

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.03.02. «Информационные системы и технологии»
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы

**Создание целевого портрета компетенций студента на основе данных об его
успеваемости**

УДК 004.65:378.662.146.261

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7А	Мещерова Ирина Геннадьевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Фадеев Александр Сергеевич	Кандидат технических наук		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина Вероника Анатольевна	Кандидат экономических наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент ООД	Аверкиев Алексей Анатольевич			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко Ирина Валерьевна	Кандидат технических наук		

Томск – 2021 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной форме на государственном и иностранном (-ых) языке
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этническом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течении сей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Владеет широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий
ОПК(У)-2	Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК(У)-3	Способен применять основные приемы и законы создания и чтения чертежей и документации по аппаратным и программным компонентам информационных систем
ОПК(У)-4	Понимает сущность и значения информации в развитии современного информационного общества, соблюдает

	основные требования к информационной безопасности, в том числе защите государственной тайны
ОПК(У)-5	Способен использовать современные компьютерные технологии поиска информации для решения поставленной задачи, критического анализа этой информации и обоснования принятых идей и подходов к решению
ОПК(У)-6	Способен выбирать и оценивать способ реализации информационных систем и устройств (программно-, аппаратно- или программно-аппаратно-) для решения поставленной задачи
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-11	Способен к проектированию базовых и прикладных информационных технологий
ПК(У)-12	Способен разрабатывать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные)
ПК(У)-13	Способен разрабатывать средства автоматизированного проектирования информационных технологий
ПК(У)-14	Способен использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности
ДПК(У)-1	Способен использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в бизнесе и осуществлять все виды деятельности в условиях экономики информационного общества.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.03.02. «Информационные системы и технологии»
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Цапко И.В.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ **на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8И7А	Мещеровой Ирине Геннадьевне

Тема работы:

Создание целевого портрета компетенций студента на основе данных об его успеваемости

Утверждена приказом директора (дата, номер)	05.02.2021 №36-82/с
---	---------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	11.06.2021
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	Разработка модуля создания целевого портрета позволяет отразить компетенции студента, которые он должен приобрести в результате освоения ООП в рамках компетентностного подхода и индикаторного метода оценивания компетенций. Целью ВКР является доработка существующей системы «Цифровой профиль студента».
--	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	– Анализ предметной области – Проектирование и разработка системы – Социальная ответственность – Финансовый менеджмент
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Презентация в формате *.pptx

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Маланина Вероника Анатольевна
Социальная ответственность	Аверкиев Алексей Анатольевич
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Все разделы должны быть написаны на русском языке	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	25.01.2021
--	------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Фадеев Александр Сергеевич	Кандидат технических наук		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7А	Мещерова Ирина Геннадьевна		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки 09.03.02. «Информационные системы и технологии»
 Отделение школы (НОЦ) Отделение информационных технологий
 Период выполнения весенний семестр 2018 /2019 учебного года

Форма представления работы:
 Бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	11.06.2021
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Основная часть	75
	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
	Социальная ответственность	10

СОСТАВИЛ:
Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Фадеев Александр Сергеевич	Кандидат технических наук		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Цапко Ирина Валерьевна	Кандидат технических наук		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8И7А	Мещеровой Ирине Геннадьевне

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Информационные системы и технологии

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	На основании информации, представленной в научных статьях и публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах, определить методику расчета экономической эффективности.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Анализ конкурентных технических решений
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Формирование плана и графика разработки исследования
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Определение потенциального эффекта исследования

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Оценочная карта конкурентных технических решений
2. QUAD-анализ
3. Матрица SWOT
4. График проведения работ
5. Диаграмма Ганта
6. Оценка ресурсоэффективности проекта

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	25.01.2021
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина Вероника Анатольевна	к.э.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7А	Мещерова Ирина Геннадьевна		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8И7А	Мещерова Ирина Геннадьевна

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Отделение (НОЦ)	Отделение информационных технологий
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.02 «Информационны е системы и технологии»

Тема ВКР:

Создание целевого портрета компетенций студента на основе данных об его успеваемости	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	<p>Объект исследования – программное обеспечение, позволяющее построить целевой портрет студента выбранной специализации на основе данных о его успеваемости.</p> <p>Рабочая зона – аудитория с естественным и искусственным освещением, оборудованная системой отопления и кондиционирования воздуха.</p> <p>Область применения – любые ВУЗы, которые переходят на формирование индивидуальных учебных планов.</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>ГОСТ 12.2.032-78 – регулирование организации рабочего места при выполнении работы сидя.</p> <p>ТК РФ ФЗ–197 от 30.12.2001 – трудовые отношения.</p> <p>ГОСТ 12.1.003-2014 – превышение уровня шума.</p> <p>ГОСТ 12.1.038–82 и ГОСТ 12.1.019-2017 – опасность поражения электрическим током.</p> <p>Технический регламент по ПБ и нормы пожарной безопасности (НПБ 105-03) и ГОСТ 12.1.004-91 и СНиП 21-01-97 – требования по предотвращению и тушению пожара.</p> <p>СП 52.13330.2016 "Естественное и искусственное освещение" – нормы естественного, искусственного и совмещенного освещения зданий.</p> <p>ГОСТ 12.0.003-2015 ССБТ – опасные и вредные производственные факторы.</p>
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов	Вредные факторы:

2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	<p>1. недостаточная освещенность рабочей зоны</p> <p>2. умственное перенапряжение</p> <p>3. монотонный режим работы</p> <p>4. отклонение показателей микроклимата в помещении</p> <p>5. повышенный уровень шума</p> <p>Опасные факторы:</p> <p>1. опасность возникновения пожара</p> <p>2. опасность поражения электрическим током</p>
3. Экологическая безопасность:	<p>Анализ негативного воздействия на окружающую среду: утилизация компьютеров, других аппаратных средств и люминесцентных ламп.</p> <p>Негативное воздействие на гидросферу и атмосферу заключается в наличии отходов при производстве различной оргтехники и ламп.</p> <p>Негативное воздействие на литосферу происходит по причине образования отходов при поломке оргтехники и утилизации ее составных частей.</p> <p>Для уменьшения вредного влияния на литосферу предлагается производить сортировку отходов и обращаться в службы по утилизации для дальнейшей переработки или захоронения.</p>
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<p>Возможные чрезвычайные ситуации: возгорание отдельных частей ПК.</p> <p>Наиболее типичная чрезвычайная ситуация: пожар, по причине возгорания электрических проводов и перегрева частей компьютера.</p> <p>Создание общих правил и рекомендаций по поведению во время пожара.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	25.01.2021
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Аверкиев Алексей Анатольевич	-		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И7А	Мещерова Ирина Геннадьевна		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа выполнена на 77 страницах, содержит 17 рисунков, 20 таблиц, 15 источников.

Ключевые слова: компетентностный подход, индикаторный метод оценивания, целевой портрет студента, большие данные, аналитика успеваемости.

Объектом исследования является система по построению целевого портрета компетенций студента на основе данных о его успеваемости и специальности обучения.

Цель работы – создание модуля построения целевого портрета студента на основе данных о его успеваемости.

Задачей данной работы является повышение качества процессов оценки и анализа компетенций студентов, а также процесса формирования и утверждения ФГОС.

Актуальность работы заключается в том, что в системе реализован механизм, позволяющий сформировать целевой портрет студента на основе данных о его успеваемости, то есть базироваться не только на приобретенных компетенциях, но и на их уровне освоения.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

Компетенция – способность осуществлять конкретную деятельность в определенной области на основе применения знаний и умений

Индикатор компетенции – составная единица компетенции, отражающая знание узконаправленного навыка и умение применять данный навык

ООП – Основная общеобразовательная программа

Зачётная единица трудоёмкости (ЗЕТ) – единица измерения трудоёмкости учебной работ и других мероприятий образовательной программы

БД – база данных

ОПК – общепрофессиональные компетенции

УК – универсальные компетенции

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования третьего поколения (ФГОС ВПО) – совокупность требований, обязательных при реализации основных образовательных программ высшего профессионального образования образовательными учреждениями, имеющими государственную аккредитацию.

ОГЛАВЛЕНИЕ

РЕФЕРАТ	10
ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	11
ВВЕДЕНИЕ.....	15
1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ	17
1.1. Обзор имеющихся исследований	17
1.2. Компетентностный подход в образовании	17
1.2.1. Методика оценки качества компетенций студентов.....	20
1.3. Индикаторный метод оценивания компетенций	21
1.4. Целевой портрет студента	21
1.5. Обзор существующей системы «Цифровой профиль студента»	22
1.5.1. База данных	25
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ МОДУЛЯ СОЗДАНИЯ ЦЕЛЕВОГО ПОРТРЕТА СТУДЕНТА.....	27
2.1. Архитектура информационной системы.....	27
2.2. Сценарии использования	28
2.3. Проектирование БД	30
2.3.1. Описание полученных данных.....	30
2.3.2. Доработка модели БД.....	30
2.2. Разработка модуля «Создание целевого портрета студента» ...	32
2.2.1. Стек технологий.....	32
2.2.2. Построение диаграмм.....	33
2.2.3. Разработка приложения.....	35
3 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	38

3.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	38
3.1.2. Анализ конкурентных технических решений.....	38
3.1.3. Технология QuaD.....	40
3.1.4. SWOT-анализ	41
3.2. Планирование научно-исследовательских работ	43
3.2.1. Структура работ в рамках научного исследования.....	43
3.2.2. Определение трудоемкости выполнения работ.....	44
3.2.3. Определение трудоемкости выполнения работ.....	45
3.2.4. Разработка графика проведения научного исследования.....	46
3.2.5. Бюджет научно-технического исследования.....	52
3.2.6. Расчет материальных затрат научно-технического исследования	52
3.2.7. Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) целей.....	53
3.2.8. Основная заработная плата исполнителей темы	54
3.2.9. Дополнительная заработная плата исполнителей темы	56
3.2.10. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления).....	57
3.2.11. Накладные расходы	58
3.2.12. Формирование затрат научно-исследовательского проекта	59
3.3. Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.....	60
4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	62

4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	62
4.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	64
4.2 Производственная безопасность	65
4.2.1 Вредные производственные факторы	66
4.2.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении	66
4.2.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны	67
4.2.1.3 Превышение уровня шума	68
4.2.2 Опасные производственные факторы	69
4.2.2.1 Опасность поражения электрическим током	69
4.2.2.2 Пожароопасность	70
4.3 Экологическая безопасность	71
4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	72
4.4.1 Перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации	72
Выводы по разделу	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	74
ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ	75

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы система образования претерпевает всё больше изменений. Это обусловлено наличием новых подходов в образовательной деятельности, а также разработкой новых образовательных стандартов.

Изменение ценностной основы образования требует введения нового определения, отражающего способность специалиста решать появившиеся задачи, требующие наличия багажа знаний, опыта и их трансформации согласно умениям и особенностям личности. Это понятие получило название компетентность, то есть возможность разбираться с появляющимися задачами, обусловленными спецификой практической деятельности.

Таким образом, одним из самых перспективных подходов на сегодняшний день является компетентностный подход в образовании, который направлен на формирование разноплановых умений, знаний и навыков, ориентированных на прикладное применение.

Основными характеристиками компетенции являются:

- Наличие многостороннего характера знаний, умений и навыков;
- Компетенция как результат осознанной деятельности;
- Практико-ориентированный подход.

В учебных планах и рабочих программах с достаточным уровнем детализации представлены основные требования к содержанию компетенций каждой специализации, которые должны быть достигнуты в результате освоения дисциплины или блока дисциплин.

Методы и средства оценки уровня сформированности компетенций определяются каждым ВУЗом индивидуально. Одним из наиболее популярных методов является индикаторный метод оценивания компетенций, который позволяет оперировать числовыми значениями уровня освоения, что позволяет объективно провести оценку знаний студента.

Именно поэтому возникает необходимость в инструменте, помогающем не просто оценить знания студента в какой-либо предметной области или сфере, а осуществить формирование, исследование и в конечном счете оценку тех или иных компетенций, являющихся показателем образовательного потенциала вуза.

1. АНАЛИЗ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

1.1. Обзор имеющихся исследований

Всего по выбранной теме было найдено 45 источников. После первичного анализа были отброшены все статьи, написанные раньше 2004 года. После повторного анализа (с точки полезности) осталось 20 статей, которые были кластеризованы по 4 предметным группам:

1. Компетентностный подход в образовании
2. Индикаторный метод оценивания компетенций
3. Индивидуальные траектории обучения
4. Портрет выпускника

Итого было получено 7 статей по компетентностному подходу, 4 - по индикаторному методу оценивания, 4 - по индивидуальным траекториям обучения и 3 по портрету выпускника. Также было найдено 2 статьи, которые объединяют компетентностный подход и индивидуальные траектории обучения.

В ходе изучения литературы было выявлено, что на данный момент не существует универсального подхода для оценки уровня освоения компетенций студентом. Наиболее похожий на данное исследование способ оценки представлен только в одной рассматриваемой статье, объединяющий компетенции и индикаторы, однако в статье рассматривается формирование комплексной оценки через выбор первичных показателей и прогнозируемых целях обучения.

Также в статьях упоминается нечеткая дескрипторная модель оценивания выраженности индикаторов достижения компетенций, которая является слишком сложной, что является немаловажным критерием при реализации методов оценки.

1.2. Компетентностный подход в образовании

Внедрение компетентностного подхода в систему высшего профессионального образования направлено на улучшение взаимодействия с

рынком труда, повышение конкурентоспособности специалистов, обновление содержания, методологии и соответствующей среды обучения [13]. Данный подход позволяет подготовить специалиста соответствующего уровня и профиля, владеющего навыками для дальнейшей профессиональной деятельности.

Таким образом, компетентностный подход сводится к набору компетенций, которыми должен обладать специалист по окончании ВУЗа. Выделяется следующий набор компетенций:

- **Универсальные** – компетенции, одинаковые для всех специальностей бакалавриата/специалитета/магистратуры/аспирантуры, характеризующие общие формируемые умения специалиста.
- **Общепрофессиональные** – отражают набор профессиональных способностей, умений и знаний специалиста, применимые в конкретной области.
- **Профессиональные** – специализированные знания и умения, необходимые для выполнения конкретной должности.

Если рассматривать данные компетенции в рамках Soft и Hard skills, то универсальные компетенции являются soft skills, профессиональные – hard skills, а общепрофессиональные находятся на границе.

ФГОС включает в себя общие требования к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки специалистов. В государственном образовательном стандарте закреплено содержание дисциплин и количество часов, которое отведено на них. На основании этого документа вуз разрабатывает для каждой специальности и направления рабочий учебный план, который включает базовую часть и вариативную часть. На основе учебного плана формируется ООП образовательного учреждения, которая определяет цели, задачи, планируемые результаты, содержание и организацию образовательного процесса (по каждому направлению/специальности и

уровню) и реализуется образовательным учреждением через урочную и внеурочную деятельность [5].

На рис. 1 представлен пример представления компетенций и их индикаторов в ООП Томского Политехнического Университета.

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК(У)-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.1. Анализирует проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними
		И.УК(У)-1.3. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций в своей предметной области
		И.УК(У)-1.4. Выполняет и обеспечивает критический и сравнительный анализ элементов и систем при проектировании и последующей модернизации электрооборудования технической системы
		И.УК(У)-1.5. Выполняет и обеспечивает мониторинг рабочих и проблемных состояний систем аварийного электроснабжения

Рисунок 1 – Пример компетенций и их индикаторов

Компетентностный подход в образовании рассматривает оценочные средства как фонд контрольных заданий, предназначенных для определения качества освоения обучающимся изученного материала [6].

После определения целей ООП и компетенций выпускников, составления учебного плана и разработки программ дисциплин, начинается разработка фонда оценочных средств. Согласно требованиям ФГОС, для аттестации обучающихся на соответствие их персональным достижений поэтапным требованиям соответствующей ООП (текущая и промежуточная аттестация), создаются оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций [7].

Фонды оценочных средств разрабатываются и утверждаются вузом. Вузом должны быть созданы условия для максимального приближения программ текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности - для чего, кроме преподавателей конкретной дисциплины, в качестве внешних экспертов должны активно привлекаться работодатели, преподаватели, читающие смежные дисциплины, и так далее.

Поэтому ФОС помимо выполнения оценочных функций наилучшим образом характеризует образовательный уровень университета. Качество

оценочных средств и технологий является ярким показателем образовательного потенциала вуза, реализующего образовательный процесс по соответствующим направлениям [8].

1.2.1. Методика оценки качества компетенций студентов

Не существует универсального метода оценки компетенций, так как каждый университет определяет их самостоятельно. Описание в общем виде представлено ниже.

Вводим следующие обозначения для компетенций:

- универсальные компетенции, формируемые при прохождении учебной практики, обозначим как $U_i, (i = \overline{1, k})$;
- общепрофессиональные компетенции, формируемые при прохождении учебной практики, обозначим как $OP_z, (z = \overline{1, l})$.

Экспертами определяется вес каждой компетенции ($\lambda_{U_i}, \lambda_{OP_z}$).

Сумма весов универсальных компетенций равна единице (формула 1.1):

$$\sum_{i=1}^k \lambda_{U_i} = 1. \quad (1.1)$$

Сумма весов общепрофессиональных компетенций также равна единице (формула 1.2):

$$\sum_{z=1}^l \lambda_{OP_z} = 1 \quad (1.2)$$

Преподавателем по стобальной шкале заполняются средние оценки ($\beta_{U_i}, \beta_{OP_z}$) студентов по оценочным средствам, закрепленным за компетенциями (U_i, OP_z).

Определяется качество универсальных (QU) и общепрофессиональных (QOP) компетенций для каждого студента по стобальной шкале (формула 1.3-1.4):

$$Q_U = \sum_{i=1}^k \beta_{U_i} * \lambda_{U_i} \quad (1.3)$$

$$Q_{OP} = \sum_{z=1}^l \beta_{OP_z} * \lambda_{OP_z} \quad (1.4)$$

Итоговая оценка по дисциплине может быть определена по формуле 1.5:

$$Q = \alpha_1 * Q_U + \alpha_2 * Q_{OP}, \quad (1.5)$$

где α_1 , α_2 , - веса групп универсальных и профессиональных компетенций, $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$ [9].

1.3. Индикаторный метод оценивания компетенций

Современная литература предлагает различные подходы к решению проблемы оценивания динамики развития компетенций студентов. Сформированность компетенций оценивается различными методами: статистические (критерий хи-квадрат, угловое преобразование Фишера, критерий Крамера-Уэлча и т.д.), а также данных анкетирования и тестирования. Также могут использоваться групповые собеседования со студентами и преподавателями, конференции и мини-сочинения [10].

В последнее время наиболее популярным становится количественное значение освоения компетенции. В данной работе рассматривается индикаторный метод оценивания компетенций, который представляет каждую компетенцию в виде взвешенного набора признаков-индикаторов освоения компетенции.

Идея индикаторов состоит в описании умений, знаний и владений, которые должен освоить студент образовательной программы. Так как текстового описания индикаторов недостаточно для оценки уровня сформированности знаний, каждый индикатор представляет из себя число (вес индикатора), которые в сумме дают единицу (как стопроцентный уровень освоения компетенции).

Каждая компетенция включает в себя различный набор индикаторов, которые наиболее полно отражают освоение компетенции, причем каждая из формируемых компетенций должна вести как минимум к одному индикатору.

1.4. Целевой портрет студента

Согласно ФГОС ВПО, по окончании университета каждый выпускник должен освоить определенный набор компетенций, который характеризует его компетентность. Данный набор устанавливается каждым университетом индивидуально и может дополняться.

Целевой портрет студента в общем случае может включать как личностные, так и профессиональные качества. Личностные качества анализируются на основе внеучебных характеристик студента, в то время как набор профессиональных качеств обусловлен компетентностным подходом.

Данная работа подразумевает формирование целевого портрета компетенций студента, описывающего компетенции и их индикаторы, которые должны быть получены студентом конкретно специальности по окончании учебы.

Также в работе рассматривается уровень освоения компетенций студентом на основе данных о его успеваемости, что дает более полное представление об освоенных и недостающих на данный момент компетенциях.

1.5. Обзор существующей системы «Цифровой профиль студента»

В данной работе была рассмотрена существующая система оценки компетенций, которая базируется на компетентностном подходе в образовании и индикаторном методе оценивания компетенций.

Текущая модель обучения предусматривает следующие составляющие:

- Дисциплины;
- Компетенции;
- Индикаторы компетенций;
- Результаты обучения, полученные в ходе освоения дисциплины.

Модель предполагает, что изучение дисциплины приводит к достижению результатов обучения. Набор таких результатов приводит к достижению индикаторов компетенции.

Для оценки освоения определенной компетенции проводится расчет уровня освоения каждого из индикаторов, которые составляют данную компетенцию. Сложность достижения индикатора является относительной величиной и определяется относительной трудоёмкостью индикатора в сравнении с другими индикаторами, составляющими заданную компетенцию.

Трудоёмкость каждой дисциплины измеряется в зачётных единицах трудоёмкости и определяется суммой трудоёмкостей всех разделов конкретной дисциплины. На рис. 2 представлен пример трудоёмкости дисциплин.

Дисциплины

➕ Добавить дисциплину
Show 10 entries
Search:

Дата создания	Код	Описание	Трудоёмкость	Действия
1970-01-01 00:00:01.0	Экономика	3 семестр, 4 семестр	3.0	✎ Редактировать ✖ Удалить
1970-01-01 00:00:01.0	Физика 1	Физика 1 - 2 семестр	6.0	✎ Редактировать ✖ Удалить
1970-01-01 00:00:01.0	Математика 1	Математика 1 - 1 семестр	6.0	✎ Редактировать ✖ Удалить

Рисунок 2 – Трудоёмкости дисциплин

В пункте 1.3 было описано, что каждому индикатору освоения компетенции соответствует как минимум одна дисциплина. Чтобы вычислить трудоёмкость индикатора, необходимо вычислить сумму трудоёмкостей всех дисциплин, относящихся к данному индикатору. На рис. 3 представлен пример рассчитанных трудоёмкостей для индикаторов.

Индикаторы

➕ Добавить индикатор
Show 10 entries
Search:

Код	Описание	Компетенция	Трудоёмкость	Вес	Действия
И.УК(У)-1.4	Анализирует и контекстно обрабатывает информацию для решения поставленных задач с формированием собственных мнений и суждений; предлагает варианты решения задачи, анализирует возможные последствия их использования	УК(У)-1	9.0	0.1	✎ Редактировать ✖ Удалить
И.УК(У)-1.5	Анализирует пути решения проблем мировоззренческого, нравственного и личностного характера на основе использования основных философских идей и категорий в их историческом развитии и социально-культурном контексте	УК(У)-1	3.0	0.0333333333333333	✎ Редактировать ✖ Удалить
И.УК(У)-2.1	Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта	УК(У)-2	4.0	0.2666666666666666	✎ Редактировать ✖ Удалить

Рисунок 3 – Трудоёмкости индикаторов

Аналогично, трудоёмкость компетенции – это сумма трудоёмкостей всех индикаторов, составляющих данную компетенцию (рис. 4).

Компетенции

[+ Добавить компетенцию](#)
 Show 10 entries Search:

Код	Описание	Трудоёмкость	Действия
ОПК(У)-1 / ОПК(У)-2	ОПК(У)-1 (для ООП 01.03.02, 09.03.01, 09.03.04, 11.03.04, 12.03.01, 12.03.02, 12.03.04, 14.03.02, 21.03.01) ОПК(У)-2 (для ООП 13.03.01, 13.03.02)	0.0	✕ Редактировать ✕ Удалить
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	90.0	✕ Редактировать ✕ Удалить
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	15.0	✕ Редактировать ✕ Удалить

Рисунок 4 – Трудоёмкости компетенций

Для оценки уровня освоения дисциплины студентом используются относительные величины оценок, которые определяются как отношение итоговой оценки студента к максимально возможной итоговой оценке за дисциплину. Таким образом можно сделать вывод об успешности освоения дисциплины студентом.

Так как каждая дисциплина вносит различный вклад в освоение студентом индикатора и, соответственно, компетенции, в данной модели используется относительная трудоёмкость индикатора, которая является весом связи между индикатором и дисциплиной. Чем больше данный вес, тем больший вклад вносит дисциплина в освоение индикатора.

Для вычисления уровня освоения индикатора используются относительные оценки студента за дисциплины, связанные с данным индикатором, с учетом весов связей дисциплин с индикатором. Аналогичным образом проводится оценка освоения компетенции (как сумма уровней освоения индикаторов с учетом весов их связей с данной компетенцией).

Далее по полученным данным можно построить полярную диаграмму уровня освоения компетенций (рис. 5).

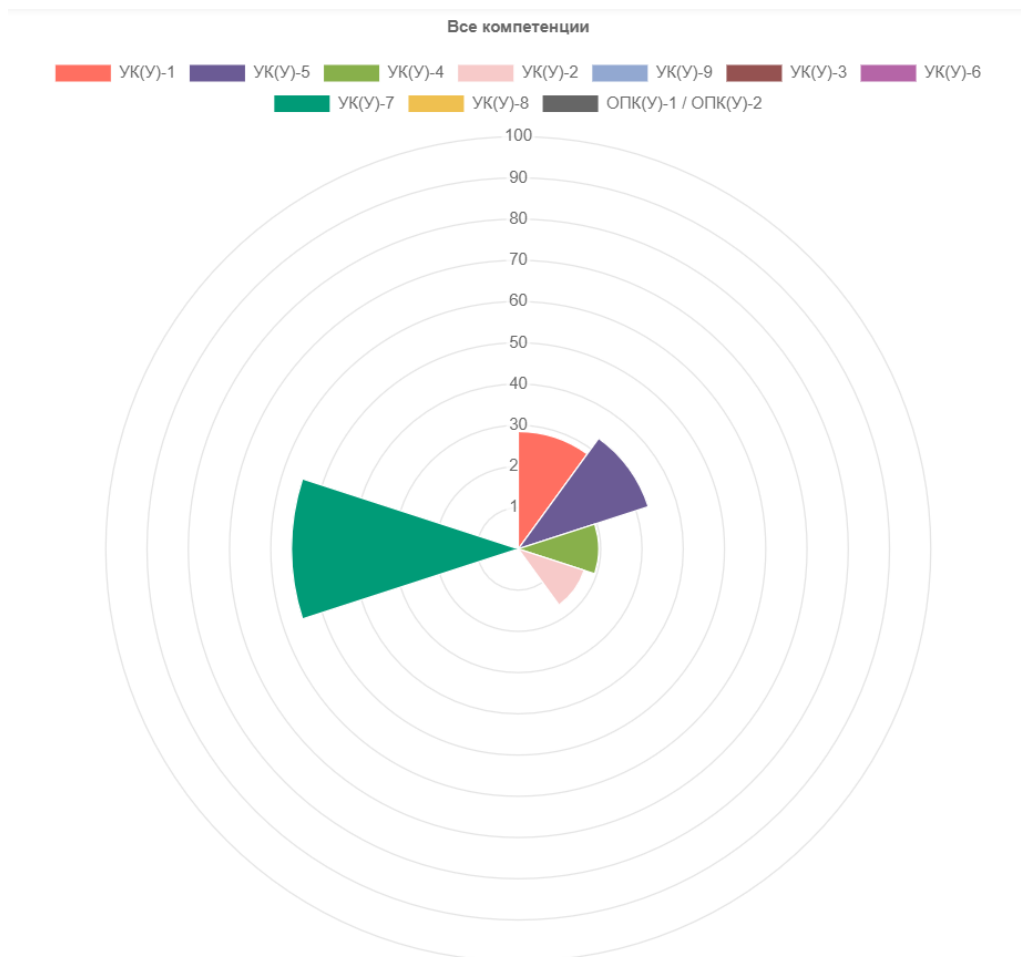


Рисунок 5 – Полярная диаграмма компетенций студента

1.5.1. База данных

Архитектура существующей базы данных спроектирована в соответствии с требованиями, установленными существующей системой оценки компетенций, а также компетентностным подходом и индикаторным методом оценивания компетенций.

Ниже приведено описание основных таблиц БД:

competency - описание компетенций для каждой специализации, а также коэффициенты их трудоемкости;

indicators - описание индикаторов для каждого индикатора, а также коэффициенты их веса трудоемкости;

disciplines_indicator_link - сущность, которая описывает сопоставление компетенций конкретным дисциплинам;

discipline – перечень дисциплин и их трудоемкость;

student_group – перечень групп вместе с их кодом направления и годами обучения;

student – перечень студентов и их групп;

student_final_grade - оценки студентов по дисциплинам;

stats_student_indicator – сущность для хранения индикаторов и их значений для каждого студента.

stats_student_competency – сущность для хранения компетенций и их значений для каждого студента.

Физическая модель БД представлена на рис. 6.

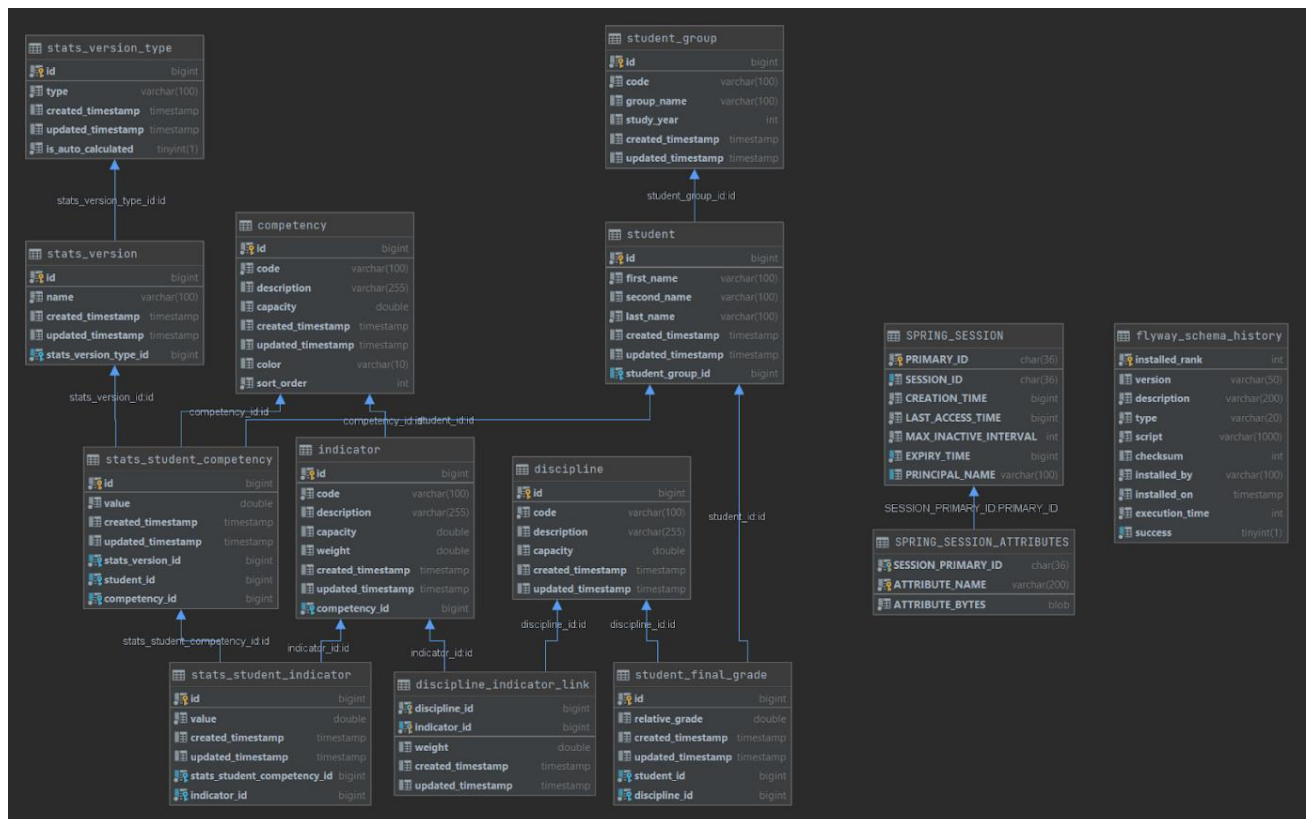


Рисунок 6 – Физическая модель существующей БД системы

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ МОДУЛЯ СОЗДАНИЯ ЦЕЛЕВОГО ПОРТРЕТА СТУДЕНТА

2.1. Архитектура информационной системы

В рамках работы проводится доработка существующей информационной системы «Цифровой профиль студента», разработанной в ТПУ.

Существующая система содержит следующие модули:

- Модуль администрирования, включающий в себя редактирование и удаление всех существующих данных, а также добавление новых.
- Модуль подсчета трудоемкостей, позволяющий рассчитать трудоемкости индикаторов и компетенций для студента на основе трудоемкостей дисциплин.

В ходе работы проводилась доработка существующей системы путем интеграции на уровне БД, так как новый разрабатываемый модуль имеет общую БД, но реализации на разных платформах на прикладном уровне. Были разработаны модули формирования целевого портрета и построения диаграмм целевого портрета, а модуль формирования индивидуальных траекторий был реализован другим участником команды.

Диаграмма компонентов системы представлена на рис. 7.

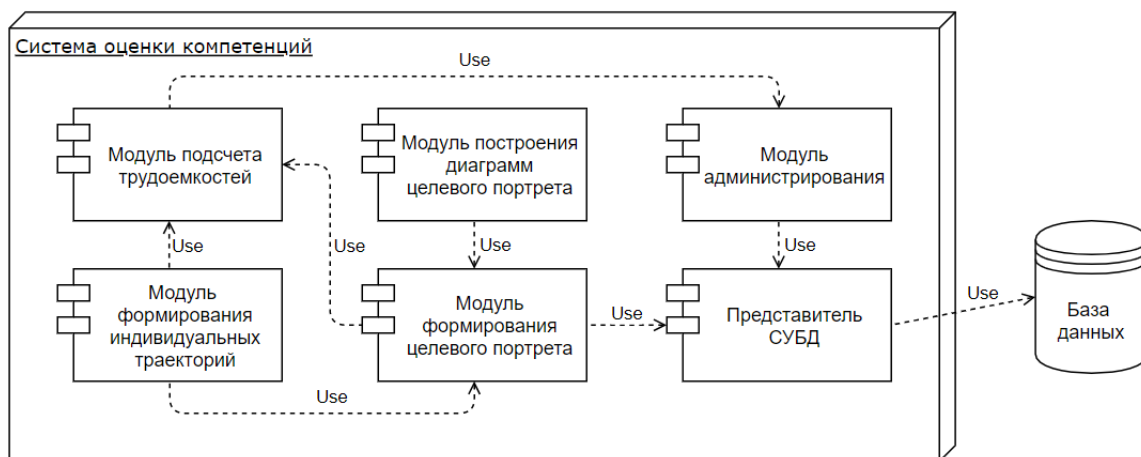


Рисунок 7 – Диаграмма компонентов системы

2.2. Сценарии использования

Для системы были разработаны сценарии использования, которые описывают варианты использования для каждого спроектированного модуля.

Система имеет одну роль – пользователь, варианты использования системы для каждого модуля представлены ниже:

1. администрирование:
 - 1.1 добавление / редактирование / удаление студента;
 - 1.2 добавление / редактирование / удаление группы;
 - 1.3 добавление / редактирование / удаление индикатора;
 - 1.4 добавление / редактирование / удаление компетенции;
2. подсчет трудоемкостей;
3. просмотр статистики по освоению компетенции студентом;
4. вывод целевого портрета компетенций:
 - 4.1 вывод компетенций студента по его специализации;
 - 4.2 вывод индикаторов освоения компетенций студента по его специализации;
5. построение диаграмм целевого портрета:
 - 5.1 построение целевой диаграммы освоения компетенций для специальности;
 - 5.2 построение диаграммы освоения компетенций студентом;
6. формирование индивидуальных траекторий:
 - 6.1 отображение недостающих компетенций;
 - 6.2 отображение рекомендаций по освоению дисциплин.

Диаграмма вариантов использования системы представлена ниже на рисунке 8.

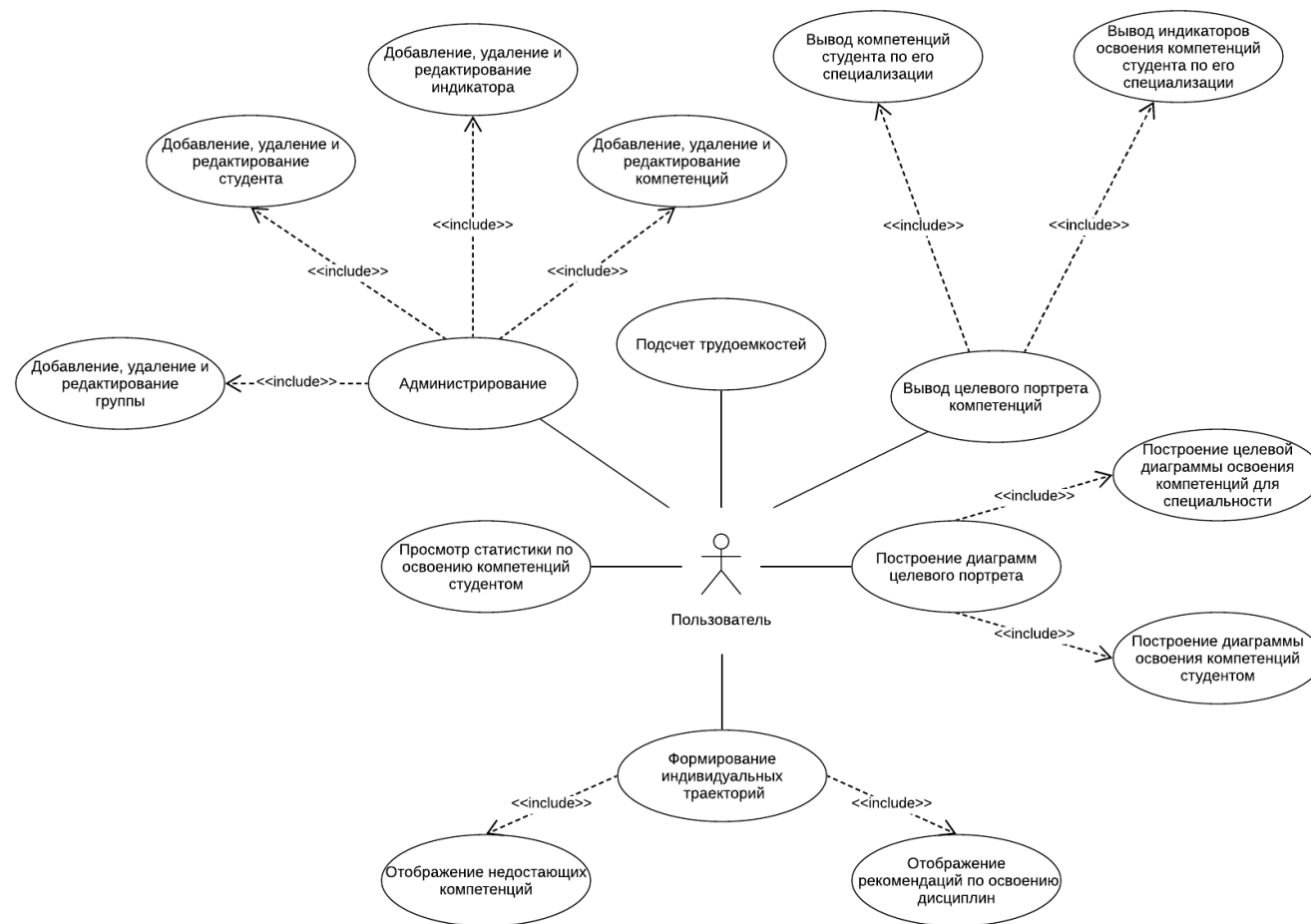
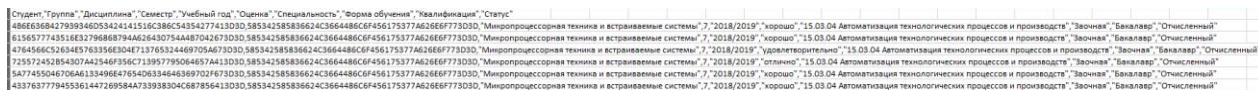


Рисунок 8 – Диаграмма вариантов использования

2.3. Проектирование БД

2.3.1. Описание полученных данных

Полученный набор данных (рис. 9) представляет собой деперсонализированные данные об успеваемости студентов ТПУ. Датасет содержит информацию об оценках, полученных студентами различных специальностей в разные года обучения.



Студент	Группа	Дисциплина	Семестр	Учебный год	Оценка	Специальность	Форма обучения	Квалификация	Статус
486636842793934625342414151638654954277413030	585342585836624C3664486C6F456175377A626E6F773030	"Микропроцессорная техника и встраиваемые системы"	7	"2018/2019"	"хорошо"	"15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств"	"Заочная"	"Бакалавр"	"Отчисленный"
61565777435182179688697944624307544407042671030	585342585836624C3664486C6F456175377A626E6F773030	"Микропроцессорная техника и встраиваемые системы"	7	"2018/2019"	"хорошо"	"15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств"	"Заочная"	"Бакалавр"	"Отчисленный"
4764566C52634857633568304E713765324469705A673030	585342585836624C3664486C6F456175377A626E6F773030	"Микропроцессорная техника и встраиваемые системы"	7	"2018/2019"	"удовлетворительно"	"15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств"	"Заочная"	"Бакалавр"	"Отчисленный"
721572452854307A42546F356C713957795064857A413030	585342585836624C3664486C6F456175377A626E6F773030	"Микропроцессорная техника и встраиваемые системы"	7	"2018/2019"	"отлично"	"15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств"	"Заочная"	"Бакалавр"	"Отчисленный"
5A774550467064613349664765406346463697027673030	585342585836624C3664486C6F456175377A626E6F773030	"Микропроцессорная техника и встраиваемые системы"	7	"2018/2019"	"хорошо"	"15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств"	"Заочная"	"Бакалавр"	"Отчисленный"
49376377794553614472695844733938304C687856413030	585342585836624C3664486C6F456175377A626E6F773030	"Микропроцессорная техника и встраиваемые системы"	7	"2018/2019"	"хорошо"	"15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств"	"Заочная"	"Бакалавр"	"Отчисленный"

Рисунок 9 – Фрагмент датасета

В таблице 2.1 представлено количество строк, полученных из датасета.

Таблица 2.1 – Количество строк в датасете по критериям

Критерий	Число строк
Количество дисциплин	2837
Количество групп	508
Количество оценок по всем дисциплинам	234841
Количество студентов	4800

2.3.2. Доработка модели БД

После изучения существующих таблиц было выявлено, что для некоторых сущностей в рамках текущего исследования необходимо добавить дополнительные атрибуты (например, специальности для различных компетенций). Некоторые существующие поля имеющихся сущностей потребовалось изменить из-за различий типов данных из датасета и типов данных существующих атрибутов.

В существующей системе для идентификации студента используется числовой идентификатор, в то время как в представленном датасете для идентификации студента, а также группы, используется строковый идентификатор. Данное различие было разрешено изменением типа данных

идентификатора на строковый, очисткой таблицы и полным повторным наполнением данными. Ниже представлен список изменений структуры БД.

В таблице **student** типы атрибутов id и student_group_id были изменены на varchar(60) для соответствия структуре датасета.

Также данная таблица содержала обязательные поля для ФИО, поэтому данные были получены помощью генератора случайных ФИО (рис. 10)

	id	first_name	second_name	last_name	created_timestamp
1	2B2F3765476B77595568664E4B614C4F6A4E4B716...	Александр	Артёмович	Абрамов	2021-05-31 00:59:17
2	2B2F397249583175764B6A74722B373239642F705...	Макар	Егорович	Абрамов	2021-05-31 00:59:17
3	2B2F594F58715179766342613567424C58306B477...	Алексей	Леонидович	Абрамов	2021-05-31 00:59:17
4	2B3242586235356D525A677A493141454B3466724...	Матвей	Максимович	Абрамов	2021-05-31 00:59:17
5	2B3272765979562B38442B4363364B4A396B52747...	Ян	Александрович	Абрамов	2021-05-31 00:59:18
6	2B327353456355644C2B4A646F5A7772517637396...	Захар	Дмитриевич	Абрамов	2021-05-31 00:59:18
7	2B33552B77527144674B456D535974744A4C45646...	Артём	Русланович	Абрамов	2021-05-31 00:59:18
8	2B345A52713676757A426643734A6261676144473...	Тимофей	Кириллович	Абрамов	2021-05-31 00:59:18

Рисунок 10 – Таблица student

В таблицах, которые ссылались на таблицу student (**student_final_grade**, **stats_student_competency**, **stats_student_indicator**), внешние ключи также были изменены на varchar(60).

Для таблицы **discipline** был добавлен атрибут avgMark (средняя оценка по дисциплине), а атрибут code был расширен до varchar(500).

В таблицу **competency** был добавлен атрибут specialization (специализации, в которые входит данная компетенция), атрибут description был расширен до varchar(500).

В таблице **indicator** атрибут description был расширен до varchar(500).

В таблице **discipline_indicator_link** был добавлен атрибут specialization. Данные для этой таблицы были запрошены у руководства, но пока не были получены.

В таблицу **student_group** был добавлен атрибут major (специальность группы), тип атрибута id был изменен на varchar(60).

На рис. 11 представлена доработанная структура БД.

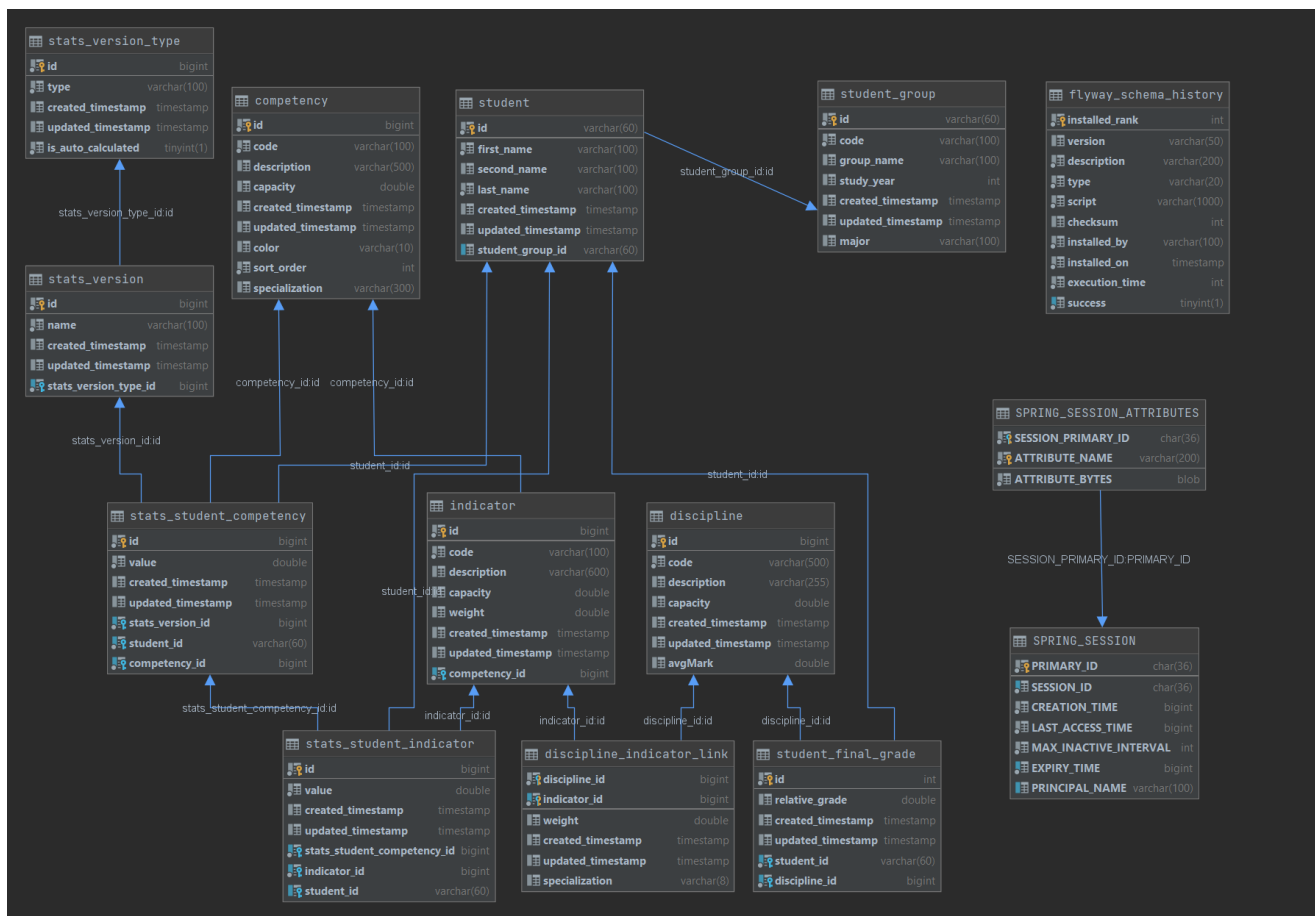


Рисунок 11 – Доработанная структура БД

2.2. Разработка модуля «Создание целевого портрета студента»

2.2.1. Стек технологий

Для обработки данных используется язык Python, являющийся наиболее подходящим для обработки большого массива данных и их визуализации.

Основными библиотеками для работы с данными являются Pandas, Numpy и Mysql (для подключения к БД и работы с ней).

Для построения диаграмм используется библиотека Windrose [15]. Данная графическая библиотека используется для построения графиков полярных роз, пример представлен на рис. 12.

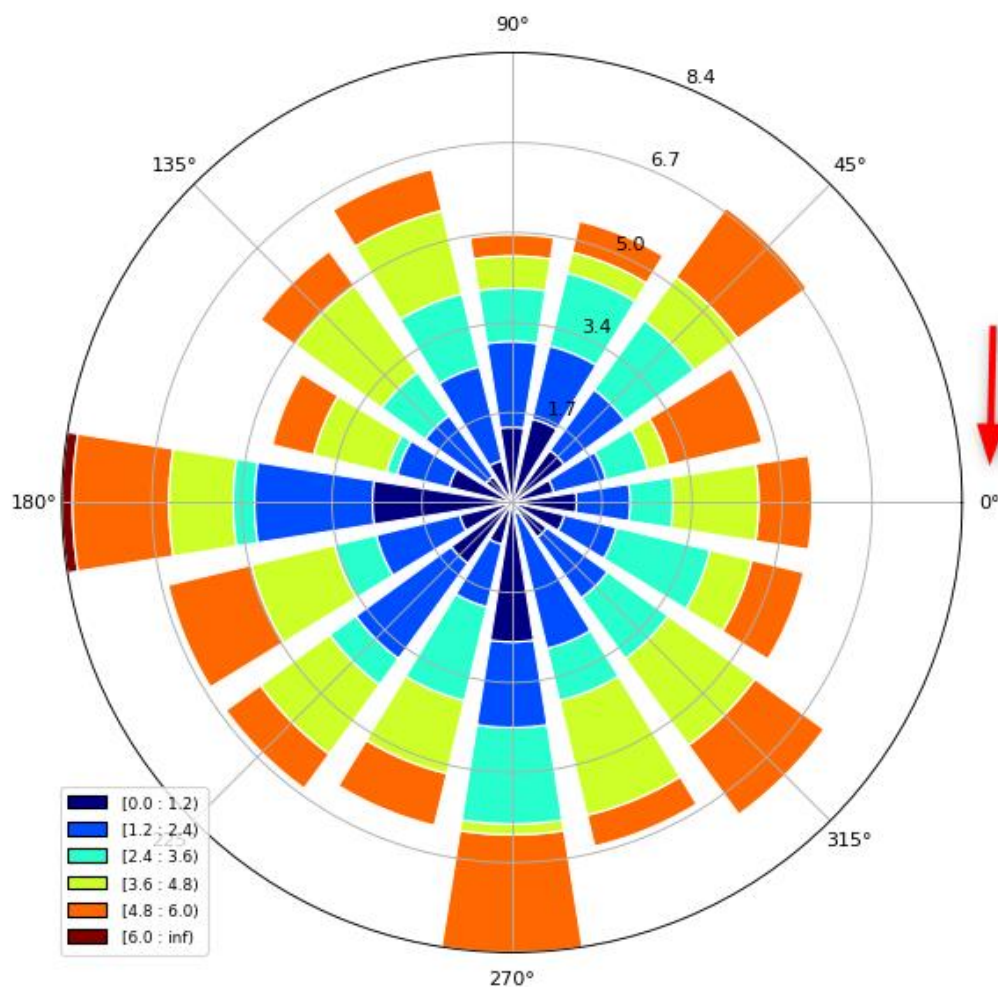


Рисунок 12 – Пример полярной диаграммы в библиотеке Windrose

Для разработки функционала системы используется язык С# и технология Windows Forms для отображения сформированных диаграмм и данных из БД.

2.2.2. Построение диаграмм

Для построения диаграмм использовалась методика, предложенная научным руководителем.

С помощью модуля подсчета трудоёмкостей на основе ЗЕТ были рассчитаны трудоёмкости индикаторов и компетенций, выражающие освоение студентом компетенции.

На основе полученных данных строится полярная диаграмма, где на осях указан код компетенции, а высота столбца отражает уровень освоения.

Для того, чтобы компетенция считалась освоенной студентом, процент освоения должен быть не менее 55.

Пример построения диаграмм представлен на рис. 13-14.

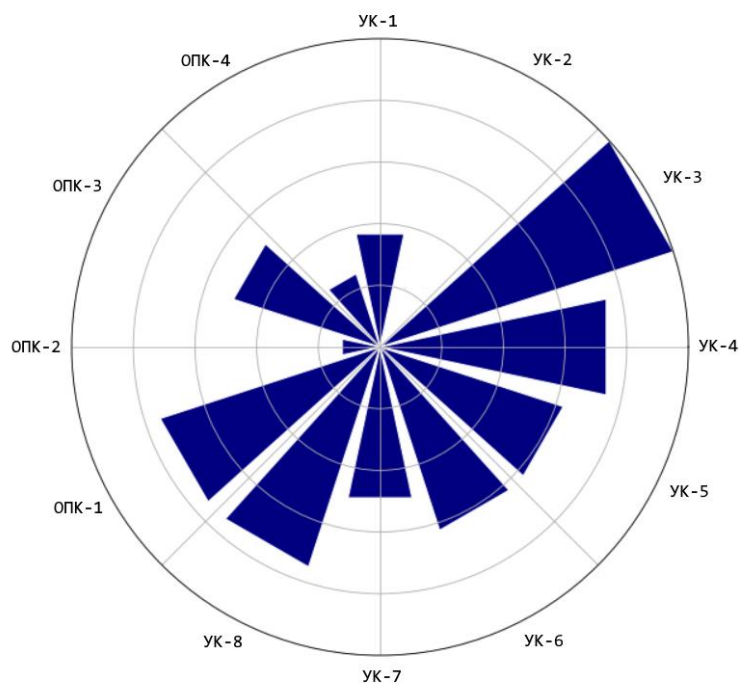


Рисунок 13 – Диаграмма освоения компетенций студентом 1

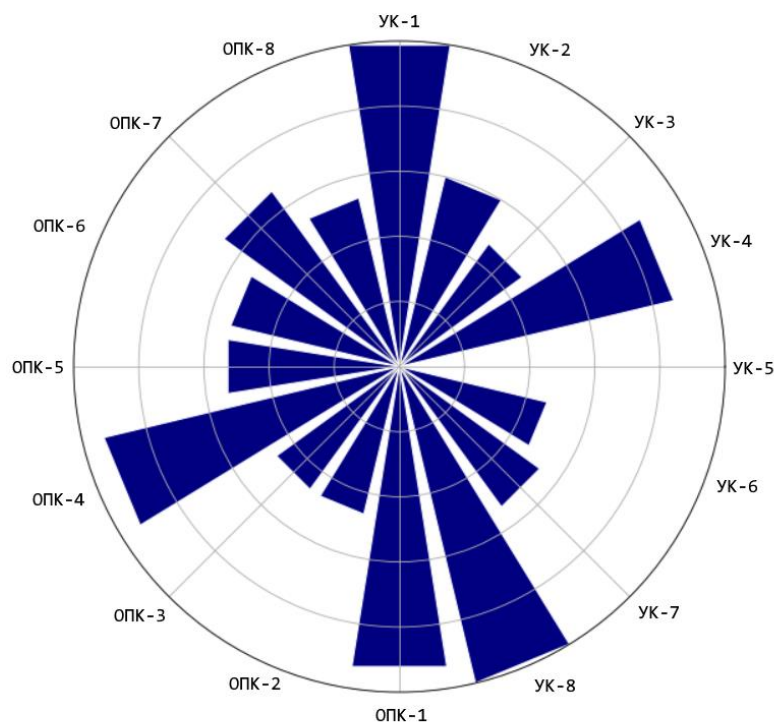


Рисунок 14 – Диаграмма освоения компетенций студентом 2

2.2.3. Разработка приложения

Для создания целевого портрета студента используются компетенции, которые должны выработаться у студента конкретной специальности.

Приложение было написано на C# Windows Forms.

Первая версия портрета студента (рис. 15) содержала только отображение компетенций, однако было принято решение добавить соответствующие компетенциям индикаторы для большей детализации (рис. 16).

Для просмотра портрета студента необходимо выбрать конкретную специальность, по которой будут отображаться умения студента, которые он должен приобрести по окончании университета.

Целевой портрет

Специализация: 09.03.02 Показать компетенции

Code	Description
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способность осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК-6	Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК-7	Способность поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-8	Способность создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
ОПК-1	Способность применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК-2	Способность использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-3	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационнокоммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-4	Способность участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

Рисунок 15 – Портрет студента по компетенциям

Целевой портрет

Специализация: 09.03.02 Показать компетенции Показать индикаторы

Код компетенции	Описание компетенции
УК-1	Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-2	Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-3	Способность осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК-4	Способность осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)
УК-5	Способность воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах

Код компетенции	Код индикатора	Описание индикатора
УК-1	УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.
УК-1	УК-1.2	Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
УК-1	УК-1.3	Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
УК-1	УК-1.4	Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.

Рисунок 16 – Портрет студента по компетенциям и индикаторам

Как видно из рисунков выше, добавление в приложение индикаторов позволяет более углубленно просмотреть навыки, которые должен получить студент.

Далее на форму были добавлены диаграммы, которые учитывают успеваемость студента (рис. 17). В данном варианте необходимо выбрать конкретного студента.

Первая диаграмма – диаграмма освоения компетенций студентом, описанная выше.

Вторая диаграмма – диаграмма целевого портрета студента, которая отражает все компетенции, которые должен получить студент, и минимальный уровень освоения данных компетенций.

В результате сравнения двух диаграмм можно выявить недостающие компетенции, которые необходимо развить студенту.

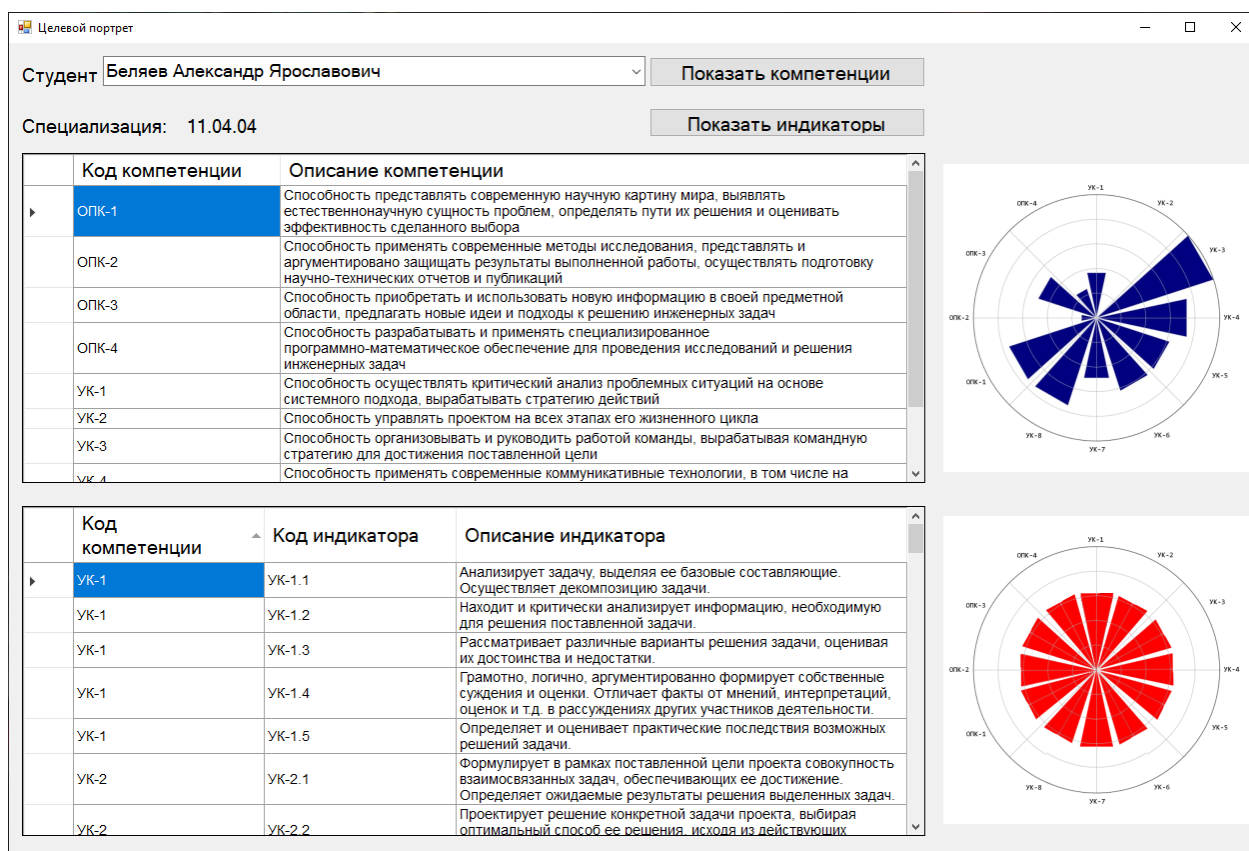


Рисунок 17 – Целевой портрет студента

3 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ,

РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

3.1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

3.1.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Суть данной выпускной квалификационной работы заключается в разработке целевого портрета студента, который отражает компетенции, приобретаемые студентом по окончании его обучения. Данная разработка позволяет объединить компетентностный подход в образовании и индикаторный метод оценивания компетенций, на основе которых возможен переход на индивидуальные учебные траектории.

Потенциальными потребителями данной разработки являются образовательные организации, которые планируют переход на формирование индивидуальных учебных траекторий или используют компетентностный подход в образовании в соответствии с ФГОС 3++.

3.1.2. Анализ конкурентных технических решений

В ходе анализа предметной области было выявлено, что на российском рынке конкуренты существуют только в форме онлайн-курсов (К1), например, Skillbox или Coursera, а также в ИТМО в качестве индивидуальных образовательных траекторий (К2). Анализ конкурентных решений был проведен с помощью оценочной карты, которая представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочная карта сравнения конкурентных разработок

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Бф	Бк1	Бк2	Кф	Кк1	Кк2
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Учет успеваемости студента	0,15	5	1	4	0,75	0,15	0,6
2. Функционал	0,15	5	2	5	0,75	0,3	0,75
3. Потребность в ресурсах памяти	0,1	4	3	3	0,4	0,3	0,3
4. Скорость работы	0,2	5	3	5	1	0,6	1
Экономические критерии оценки эффективности							
1. Стоимость внедрения в университетах	0,15	3	5	2	0,45	0,75	0,3
2. Предполагаемый срок актуальности разработки	0,05	5	5	5	0,25	0,25	0,25
3. Цена обслуживания	0,1	4	5	4	0,4	0,5	0,4
4. Финансирование разработки	0,1	5	4	5	0,5	0,4	0,5
Итого	1	36	28	33	4,5	3,25	4,1

Анализ конкурентных решений определяется по формуле 3.1:

$$K = \sum B_i * B_i \quad (3.1),$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или кокурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i-го показателя.

Основываясь на рассчитанных значениях, можно предположить, что данная разработка имеет конкурентное преимущество по сравнению с другими решениями.

3.1.3. Технология QuaD

Технология QuaD (QQuality ADvisor) представляет собой гибкий инструмент измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке и позволяющие принимать решение целесообразности вложения денежных средств в научно-исследовательский проект [11].

Результат QuaD-анализа представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Оценка критериев в соответствии с технологией QuaD

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение	Средневзвешенное значение
Показатели оценки качества разработки					
Потребность в ресурсах памяти	0,1	100	100	1	0,1
Надежность	0,1	80	100	0,8	0,08
Инновационная привлекательность	0,15	100	100	1	0,15
Функциональная мощность	0,2	100	100	1	0,2
Простота в эксплуатации	0,1	100	100	1	0,1
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
Цена	0,15	80	100	0,8	0,12
Послепродажное обслуживание	0,1	80	100	0,8	0,08
Предполагаемый срок эксплуатации	0,1	80	100	0,8	0,08
Итог:	1	-	-	-	0,91

Средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки равен 0,91 (попадает в промежуток 0.8 – 1), то есть такая разработка считается перспективной.

3.1.4. SWOT-анализ

SWOT-анализ — метод стратегического планирования, заключающийся в выявлении факторов внутренней и внешней среды организации и разделении их на четыре категории [12]:

- **Strengths** (сильные стороны)
- **Weaknesses** (слабые стороны)
- **Opportunities** (возможности)
- **Threats** (угрозы).

К внутренним факторам (то, на что объект способен повлиять), относятся сильные и слабые стороны, а к внешним факторам (то, что влияет на объект извне и не контролируется объектом) – возможности и угрозы.

В рамках данного анализа выявлены сильные и слабые стороны проекта, а также его возможности и угрозы. Результат SWOT-анализа представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – SWOT-анализ проекта

	Внутренние факторы	
	Сильные стороны:	Слабые стороны:
С1. Новизна разработки С2. Просмотр портрета студента по любой специализации в ВУЗе		Сл1. Длительное заполнение базы данных и необходимость в кадрах, администрирующих базу данных Сл2. Возможные недостатки в функционале системы Сл3. Низкая квалификация разработчиков

Внешние факторы	<p>Возможности:</p> <p>В1. Возможность внедрения в других ВУЗах</p> <p>В2. Расширение функционала</p>	<p>В1С1. Новизна разработки увеличивает вероятность внедрения продукта в других ВУЗах и увеличивает популярность продукта</p>	<p>В1Сл3. При внедрении в другие ВУЗы возможно сотрудничество с более опытными разработчиками, готовыми развивать продукт.</p> <p>В2Сл2. При эксплуатации продукта возможно выявление критерий для расширения функционала.</p>
	<p>Угрозы:</p> <p>У1. Отсутствие единой базы компетенций</p> <p>У2. Вероятность появления нового подхода в образовании и снижение спроса на разработку</p> <p>У3. Проблемы с финансированием</p>	<p>С2У2. Удобное отображение компетенций студента по всем специальностям и развитие компетентностного подхода практически исключают появление нового подхода в ближайшем будущем</p>	<p>У1Сл1. Отсутствие единой базы усложняет заполнение базы данных, что требует дополнительных затрат на кадры, что может заставить некоторые организации отказаться от покупки продукта.</p> <p>У3Сл2. Из-за отсутствия финансирования может возникнуть недостаток кадров для исправления функционала системы. Решение – привлечение студентов для развития разработки</p>

Из матрицы SWOT-анализа можно сделать вывод, что лучшей стратегией развития проекта является привлечение новых кадров для развития

разработки, так как из-за новизны продукта возможны недостатки в функционале разработки. В результате привлечения кадров функционал системы будет дорабатываться, что приведет к увеличению возможностей и популярности разработки.

Самой большой потенциальной угрозой является сложность заполнения базы данных, что могут позволить себе не все организации из-за больших временных и кадровых трудозатрат. Одним из возможных решений является привлечение студентов ВУЗов для заполнения базы и развития разработки. Это также позволит студентам получить практический опыт и повысит их квалификацию.

3.2. Планирование научно-исследовательских работ

3.2.1. Структура работ в рамках научного исследования

Важным этапом проведения научно-исследовательских работ является необходимость планирования работ, которое включает в себя определение полного перечня работ, а также их распределение между всеми исполнителями проекта. Исполнителями проекта являются студент и руководитель.

Основная работа по разработке и проектированию системы закрепляется за студентом, в то время как руководитель устанавливает цели, задачи, а также контролирует выполнение проделанной студентом работы.

В таблице 3.4 представлен перечень работ, а также распределение исполнителей по ним.

Таблица 3.4 – Перечень работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ работы	Наименование работы	Должность исполнителя
Выбор направления исследования	1	Выбор научного руководителя бакалаврской работы	Инженер
	2	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Инженер, Руководитель
	3	Составление календарного плана-графика выполнения бакалаврской работы	Инженер, Руководитель
	4	Подбор и изучение литературы по теме бакалаврской работы	Инженер
	5	Анализ предметной области	Инженер
Практическая часть исследования	6	Проектирование базы данных	Инженер
	7	Разработка целевого портрета студента	Инженер
Оценка результатов	8	Согласование и оценка выполненной работы с научным руководителем	Инженер, Руководитель
Оформление отчета	9	Выполнение других частей работы (финансовый менеджмент, социальная ответственность)	Инженер
	10	Подведение итогов, оформление работы	Инженер, Руководитель

3.2.2. Определение трудоемкости выполнения работ

В данной работе трудовые затраты составляют основную часть стоимости разработки, поэтому необходимо определить трудоемкость работ для каждого из участников исследования.

Определение трудоёмкости выполнения работ осуществляется на основе экспертной оценки ожидаемой трудоёмкости выполнения каждой

работы путём расчёта длительности работ в рабочих и календарных днях каждого этапа работ.

Трудоемкость оценивается формуле 3.2:

$$t_{ож\ i} = \frac{3t_{min\ i} + 2t_{max\ i}}{5}, \quad (3.2)$$

где $t_{ож\ i}$ – это ожидаемая трудоемкость i -ой работы (чел.-дни),

$t_{min\ i}$ – это минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка) (чел.-дни),

$t_{max\ i}$ – это максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка) (чел.-дни).

После оценки ожидаемой трудоемкости работ производится определение продолжительности каждой работы в рабочих днях по формуле 3.3:

$$T_{pi} = \frac{t_{ож\ i}}{Ч_i}, \quad (3.3)$$

где T_{pi} – это продолжительность одной работы (раб. дни),

$t_{ож\ i}$ – это ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы (чел.дни),

$Ч_i$ – это численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на этом этапе (чел.).

Рассчитанные трудоёмкости приведены в таблице 3.5.

3.2.3. Определение трудоемкости выполнения работ

Для того чтобы в дальнейшем построить график работ с помощью диаграммы Ганта, необходимо также произвести перевод длительности работ из рабочих дней в календарные по формуле 3.4:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал}, \quad (3.4)$$

где T_{ki} – это продолжительность выполнения i -й работы в календарных

днях;

T_{pi} – это продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – это коэффициент календарности, равный 1,22.

Коэффициент календарности $k_{\text{кал}}$ рассчитывается по формуле 3.5:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} , \quad (3.5)$$

где $k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности;

$T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{кал}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

С учётом того, что календарных дней в 2021 году 365, а сумма выходных и праздничных дней составляет 66, коэффициент календарности равен $k_{\text{кал}} = 1,22$.

3.2.4. Разработка графика проведения научного исследования

В таблице 3.5 приведены временные показатели научного исследования

Таблица 3.5 – Временные показатели проведения научного исследования

Наименование работы	Исполнители работы	Трудоемкость работ, чел-дни			Длительность работ в рабочих днях	Длительность работ в календарных днях
		tmin	tmax	toж	Тр	Тк
Выбор научного руководителя бакалаврской работы	Инженер	3	5	3,8	3,8	5
Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Инженер	2	5	3,2	1,6	1,952
	Руководитель				1,6	1,952
Составление календарного плана-графика выполнения бакалаврской работы	Руководитель	5	7	5,8	1,8	2,196
Подбор и изучение литературы по теме бакалаврской работы	Инженер	8	12	9,6	4,8	5,856
	Руководитель				4,8	5,856
Анализ предметной области	Инженер	4	6	4,8	4,8	5,856
Проектирование базы данных	Инженер	10	12	10,8	10,8	13,18
Разработка целевого портрета студента	Инженер	15	20	17	17	20,74

Продолжение таблицы 3.5

Согласование и оценка выполненной работы с научным руководителем	Инженер	5	9	6,6	3,3	4
	Руководитель				3,3	4
Выполнение других частей работы (финансовый менеджмент, социальная ответственность)	Инженер	15	25	19	19	23,18
Подведение итогов, оформление работы	Инженер	6	10	7,6	3,8	4,636
	Руководитель				3,8	4,636

На основе данных, представленных в таблице 3.5, построены календарный план-график каждого этапа работ в рамках выполняемого проекта (табл. 3.6) и график Ганта (табл. 3.7). Стартовой календарной отметкой выбрано начало текущего учебного семестра – 25.01.2021.

Таблица 3.6 – Календарный план-график работ

№ работ	Наименование работы	Исполнители работы	Начало работы	Окончание работы	Продолжительность в календарных днях
1	Выбор научного руководителя бакалаврской работы	Инженер	25.01.2021	29.01.2021	5
2	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Инженер, Руководитель	30.01.2021	31.01.2021	2
3	Составление календарного плана-графика выполнения бакалаврской работы	Инженер, Руководитель	01.02.2021	03.02.2021	3
4	Подбор и изучение литературы по теме бакалаврской работы	Инженер	04.02.2021	9.02.2021	6
5	Анализ предметной области	Инженер	10.02.2021	15.02.2021	6

Продолжение таблицы 3.6

6	Проектирование базы данных	Инженер	16.02.2021	1.03.2021	14
7	Разработка целевого портрета студента	Инженер	2.03.2021	22.03.2021	21
8	Согласование выполненной работы с научным руководителем	Инженер, Руководитель	23.03.2021	26.03.2021	4
9	Выполнение других частей работы (финансовый менеджмент, социальная ответственность)	Инженер	27.03.2021	19.05.2021	24
10	Подведение итогов, оформление работы	Инженер, Руководитель	20.05.2021	24.05.2021	5

На основе данных таблицы была построена диаграмма Ганта (табл. 3.7).

Таблица 3.7 – Диаграмма Ганта

№ работы	Продолжительность выполнения работ									
	25.01.21	30.01.21	01.02.21	04.02.21	10.02.21	16.02.21	01.03.21	23.03.21	27.04.21	20.05.21
	- 29.01.21	- 31.01.21	- 03.02.21	- 9.02.21	- 15.02.21	- 01.03.21	- 22.03.21	- 26.04.21	- 19.05.21	- 24.05.21
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

	Инженер
	Научный руководитель

3.2.5. Бюджет научно-технического исследования

В состав бюджета входит стоимость всех расходов, необходимых для выполнения работ по проекту. При формировании бюджета используется группировка затрат по следующим статьям:

- материальные затраты;
- затраты на специальное оборудование;
- основная заработная плата исполнителей;
- дополнительная заработная плата исполнителей;
- отчисления во внебюджетные фонды;
- накладные расходы.

3.2.6. Расчет материальных затрат научно-технического исследования

Данная статья включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта:

- стоимость сырья и материалов, приобретаемых на стороне;
- стоимость покупных полуфабрикатов и комплектующих;
- стоимость работ и услуг, которые выполняла сторонняя организация;
- стоимость топлива всех видов, приобретаемого со стороны;
- стоимость энергоресурсов всех видов;
- комиссионные вознаграждения, оплата брокерских и иных посреднических услуг.

Расчет материальных затрат осуществляется по формуле 3.6:

$$З_m = (1 + k_T) * \sum_{i=1}^m Ц_i * N_{рас\ х i} , \quad (3.6)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{рас\ х i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, m^2 и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Данное исследование не использует материальных затрат, кроме электроэнергии, которая затрачивается на электропотребление компьютера (на двоих исполнителей). Так как инженер работает 90 дней, а научный руководитель – 14, суммарная работа над исследованием – 104 дня.

В среднем за один час энергопотребление компьютера составляет 116,85 Вт/час или 0,117 кВт/час, что за рабочий день в 8 часов составляет 0,936 кВт/час (примерно 1кВт).

Стоимость электроэнергии в Томской области – 2,56 рубля/кВт.

$k_T = 0$, так как транспортировка не требуется.

Таким образом,

$$Z_M = (1 + 0) * \sum_{i=1}^1 2,56 * 104 = 266,24$$

Общая стоимость материальных затрат составила 266,24 рублей.

3.2.7. Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) целей

Данная статья затрат включает в себя затраты на приобретение специального оборудования. Также в эту статью включаются затраты по доставке и монтажу оборудования, равные 15% от его стоимости.

В ходе работы над проектом использовалось оборудование, имеющееся у исполнителей, соответственно необходим расчет его амортизации.

При создании информационной системы был использован персональный компьютера стоимостью 50000 рублей.

Срок полезного использования для машин офисных согласно ОКОФ: код 330.28.23.23 составляет 3 года (36 месяцев). Планируемое время использования ПК для написания ВКР - 5 месяцев.

Амортизация основных средств рассчитывается по формуле 3.7:

$$A = A_n * OC_{\text{перв}}, \quad (3.7)$$

где $OC_{\text{перв}}$ – первоначальная стоимость основных средств;

A_n – норма амортизации.

Норма амортизации основных средств рассчитывается по формуле 3.8:

$$A_n = \frac{1}{n} * 100\%, \quad (3.8)$$

где n – установленный срок в месяцах;

A_n – норма амортизации.

Расчет нормы амортизации:

$$A_n = \frac{1}{36} * 100\% = 2,78\%$$

Расчет ежемесячных амортизационных отчислений:

$$A_m = 50000 * 0.0278 = 1390 \text{ руб.}$$

Итоговая сумма амортизации за 5 месяцев:

$$A = 1390 * 5 = 6950 \text{ руб.}$$

3.2.8. Основная заработная плата исполнителей темы

Данная статья затрат включает основную заработную плату, премии и доплаты всех исполнителей проекта. В качестве исполнителей проекта выступают студент и научный руководитель.

Заработная плата рассчитывается по формуле 3.9:

$$З_{\text{зп}} = З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}, \quad (3.9)$$

где $З_{\text{зп}}$ – заработная плата исполнителя;

$З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата исполнителя;

$З_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата исполнителя (12%-15% от размера основной заработной платы).

Основную заработную плату можно рассчитать по формуле 3.10:

$$З_{\text{осн}} = З_{\text{дн}} \times Тр \times (1 + К_{\text{пр}} + К_{\text{д}}) \times К_{\text{р}} \quad (3.10)$$

где $Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата, руб.

$K_{\text{пр}}$ – премиальный коэффициент (0,3);

$K_{\text{д}}$ – коэффициент доплат и надбавок (0,2-0,5);

$K_{\text{р}}$ – районный коэффициент (для Томска 1,3);

$T_{\text{р}}$ – продолжительность работ, выполняемых работником, раб. дни

Среднедневную заработную плату можно получить по формуле 3.11:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_{\text{м}} * M}{F_{\text{д}}}, \quad (3.11)$$

где $Z_{\text{м}}$ – месячный должностной оклад исполнителя, руб.;

M – количество месяцев работы равно:

При отпуске в 24 рабочих дня $M = 11,2$ месяца, 5 – дневная неделя;

При отпуске в 48 рабочих дней $M = 10,4$ месяца, 6 дневная неделя;

$F_{\text{д}}$ – действительный годовой фонд рабочего времени персонала по разработке.

Должностные оклады исполнителей проекта согласно приказу ТПУ представлены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Месячные должностные оклады исполнителей

Исполнитель	Районный коэффициент (для Томска)	Размер месячного должностного оклада без учета коэффициента, рубли
Научный руководитель (должность – доцент, степень – кандидат технических наук)	1,3	33664
Студент (ассистент, без степени)	1,3	21760

Баланс рабочего времени для 6-дневной рабочей недели представлен в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Баланс рабочего времени (для 6-дневной недели)

Показатели рабочего времени	Дни
Календарные дни	365
Нерабочие дни (праздники/выходные)	66
Потери рабочего времени (отпуск/невыходы по болезни)	56
Действительный годовой фонд рабочего времени	243

На основе формулы 3.11 и таблиц 3.8 – 3.9 была рассчитана среднедневная заработная плата:

$$З_{\text{дн рук}} = \frac{З_{\text{М рук}} * М}{t_p} = \frac{33664 * 10,4}{243} = 1440,76 \text{ руб}$$

$$З_{\text{дн инж}} = \frac{З_{\text{М инж}} * М}{t_p} = \frac{21760 * 10,4}{243} = 931,29 \text{ руб}$$

Расчет затрат на основную заработную плату приведен в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Затраты на основную заработную плату

Исполнители	Здн, руб.	Кпр	Кд	Кр	Тр	Зосн, руб.
Инженер (студент)	931,29	0,3	0,2	1,3	90	163 441,40
Руководитель	1440,76	0,3	0,2	1,3	14	39 332,75
Итого:						202 774,15

Итоговая сумма затрат на основную заработную плату составила 202 774,15 руб.

3.2.9. Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Данная статья расходов учитывает величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда и выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Расчёт дополнительной заработной платы осуществляется по формуле

3.12:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \times З_{\text{осн}}, \quad (3.12)$$

где $З_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии

проектирования принимается равным 0,12 – 0,15);

$З_{\text{осн}}$ – основная заработная плата, рубли.

Расчет затрат на дополнительную заработную плату приведен в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Затраты на дополнительную заработную плату

Исполнители	Зосн, руб.	Кдоп	Здоп, руб.
Студент	163 441,40	0,12	19 612,97
Руководитель	39 332,75	0,12	4 719,93
Итого:			24 332,90

Итоговая сумма затрат на дополнительную заработную плату составила 24 332,90 руб.

3.2.10. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

К отчислениям во внебюджетные фонды относятся отчисления:

- отчисления органам государственного социального страхования (ФСС);
- отчисления в пенсионный фонд (ПФ);
- отчисления медицинского страхования (ФФОМС).

Сумма отчислений во внебюджетные фонды рассчитывается на основе затрат на оплату труда исполнителей и может быть вычислена по формуле 3.13.

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}), \quad (3.13)$$

где $K_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и др.);

Размер коэффициента определяется законодательно и в настоящее время согласно Федеральному закону от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен в размере 30,2%.

Расчет затрат на отчисления во внебюджетные фонды приведен в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнители	Зосн, руб.	Здоп, руб.	$K_{\text{внеб}}$	$Z_{\text{внеб}}$, руб.
Студент	163 441,40	19 612,97	0,302	55 282,42
Руководитель	39 332,75	4 719,93	0,302	13 303,91
Итого:				68 586,33

Итоговая сумма отчислений во внебюджетные фонды составила 68 586,33 руб.

3.2.11. Накладные расходы

Накладные расходы – расходы на организацию, управление и обслуживание процесса производства товара, оказания услуги; носят комплексный характер.

Накладные расходы вычисляются по формуле 3.14:

$$Z_{\text{нкл}} = (\text{сумма затрат}) * k_{\text{нр}}, \quad (3.14)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент накладных расходов (16% от суммы затрат, подсчитанных выше).

Расчет накладных расходов приведен в таблице 3.13.

Таблица 3.13 – Расчет накладных расходов

Статьи затрат	Сумма, руб.
Материальные затраты	266,24
Затраты на основную заработную плату	202 774,15
Затраты на специальное оборудование (амортизация)	6950
Затраты на дополнительную заработную плату исполнителям проекта	24 332,90
Затраты на отчисления во внебюджетные фонды	68 586,33
Накладные расходы	48 465,54

Итоговая сумма накладных расходов составила 54 303,54 руб.

3.2.12. Формирование затрат научно-исследовательского проекта

После того, как была подсчитана каждая из статей расходов, можно приступить к формированию общего бюджета затрат проекта.

Итоговый бюджет затрат и процентная доля каждой статьи представлена в таблице 3.14.

Таблица 3.14 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.	Доля, %
Материальные затраты	266,24	0,08
Затраты на специальное оборудование (амортизация)	6950	1,98
Затраты на основную заработную плату	202 774,15	57,71
Затраты на дополнительную заработную плату	24 332,90	6,93
Отчисления во внебюджетные фонды	68 586,33	19,52
Накладные расходы	48 465,54	13,78
Общий бюджет	351 375,16	100

Таким образом, общий бюджет НТИ составляет 351 375,16 рубля.

3.3. Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

В целях определения эффективности исследования рассчитывается интегральный показатель эффективности научно-исследовательского проекта.

Интегральный показатель ресурсоэффективности исполнения объекта исследования можно определить по формуле 3.15:

$$I_p = \sum_{i=1}^n a * b , \quad (3.15)$$

где I_p – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a – весовой коэффициент;

b – бальная оценка, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Для расчета интегрального показателя ресурсоэффективности были выбраны следующие критерии:

- потребность в ресурсах памяти;
- надежность;
- инновационная привлекательность;
- функциональная мощность;
- простота в эксплуатации.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности приведен в таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерий	Весовой коэффициент параметра	Оценка выполнения
Потребность в ресурсах памяти	0,2	5
Надежность	0,1	3
Инновационная привлекательность	0,3	4
Функциональная мощность	0,3	4
Простота в эксплуатации	0,1	4

$$I_p = 0,2 * 5 + 0,1 * 3 + 0,3 * 4 + 0,3 * 4 + 0,1 * 4 = 4,1$$

Показатель ресурсоэффективности проекта имеет высокий показатель, то есть данная разработка имеет высокий потенциал.

В ходе работы над данным разделом было выявлено, что данная разработка является перспективной по всем рассчитанным параметрам и может быть внедрена в университетах.

4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

В данном разделе ВКР рассматриваются вопросы, касающиеся соблюдения санитарных норм и правил в процессе разработки и использования системы. Рассматриваются меры по защите сотрудников и пользователей от негативных воздействий среды. Исследуются вредные и опасные факторы среды, а также вопросы охраны окружающей среды от негативного воздействия системы. Рассматриваются возможные чрезвычайные ситуации и действия, которые сотрудник должен выполнить в случае возникновения ЧС.

Объектом исследования является программное обеспечение создания целевого портрета на основе данных о его успеваемости.

Потребители данного программного обеспечения – высшие учебные заведения, которые используют компетентностный подход в образовании и индикаторный метод оценивания компетенций, а также планируют перейти на формирование индивидуальных учебных планов на основе недостающих компетенций.

4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Регулирование отношений между работником и работодателем, касающихся оплаты труда, трудового распорядка, особенности регулирования труда женщин, детей, людей с ограниченными способностями и т.п., содержатся в Трудовом кодексе РФ.

Нормальная продолжительность рабочего времени не может превышать 40 часов в неделю.

Порядок исчисления нормы рабочего времени на определенные календарные периоды (месяц, квартал, год) в зависимости от установленной продолжительности рабочего времени в неделю определяется федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

Продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать:

- для работников в возрасте от 15 до 16 лет – 5 часов, в возрасте от 16 до 18 лет – 7 часов;
- для учащихся общеобразовательных учреждений, образовательных учреждений начального и среднего профессионального образования, совмещающих в течение учебного года учебу с работой, в возрасте от 14 до 16 лет – 2,5 часа, в возрасте от 16 до 18 лет – 4 часов;
- для инвалидов – в соответствии с медицинским заключением, выданным в порядке, установленном федеральными законами и иными нормативными правовыми актами российской федерации.

Для работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, где установлена сокращенная продолжительность рабочего времени, максимально допустимая продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать:

- при 36-часовой рабочей неделе - 8 часов;
- при 30-часовой рабочей неделе и менее - 6 часов.

Продолжительность работы (смены) в ночное время сокращается на один час без последующей отработки. К работе в ночное время не допускаются:

- беременные женщины;
- работники, не достигшие возраста 18 лет, за исключением лиц, участвующих в создании и (или) исполнении художественных произведений, и других категорий работников в соответствии с настоящим Кодексом и иными федеральными законами.

В течение рабочего дня (смены) работнику должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания. Время предоставления перерыва и его конкретная продолжительность устанавливаются правилами внутреннего трудового распорядка или по соглашению между работником и работодателем.

Всем работникам предоставляются выходные дни (еженедельный непрерывный отдых).

4.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Рабочие места должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78 «ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования», так как работа происходит в сидячем положении. В положении сидя основная нагрузка падает на мышцы, поддерживающие позвоночный столб и голову. В связи с этим при длительном сидении время от времени необходимо сменять фиксированные рабочие позы.

Невыполнение требований к расположению и компоновке рабочего места может привести к получению работником производственной травмы или развития у него профессионального заболевания.

Конструкция рабочей мебели должна иметь возможность регулировки индивидуально и соответственно антропометрическим показателям работающего, для создания удобного положения работника за рабочим местом. Должна быть реализована возможность изменения высоты рабочей поверхности, сиденья и объема свободного пространства для ног. Часто используемые предметы труда и органы управления должны находиться в оптимальной рабочей зоне.

Конструкция рабочего стола и расположение остальных элементов рабочей зоны должны обеспечивать оптимальное размещение используемого оборудования с учетом его количественных и конструктивных особенностей, физиологических требований и характера выполняемой работы.

Рабочее место инженера-программиста должно соответствовать требованиям СП 2.2.3670-20 и ГОСТ 12.2.032-78. Конструкция оборудования и рабочего места при выполнении работ в положении сидя должна обеспечивать оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием высоты рабочей поверхности, высоты сиденья, оборудованием пространства для размещения ног и высотой подставки для ног. Схемы размещения рабочих мест с персональными компьютерами должны учитывать множество факторов. Расстояние между боковыми поверхностями мониторов - не менее 1,2 м, расстояние между экраном монитора и тыльной частью другого монитора - не менее 2,0 м. Рекомендуется изолировать

рабочие места друг от друга перегородками высотой 1,5 - 2,0 м. Клавиатура должна располагаться на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю.

4.2 Производственная безопасность

Для обеспечения производственной безопасности необходимо проанализировать воздействия на человека вредных и опасных производственных факторов, которые могут возникать при разработке проекта.

Производственный фактор считается вредным, если воздействие этого фактора на человека может привести к его заболеванию. Производственный фактор считается опасным, если его воздействие может привести к травме.

Все производственные факторы классифицируются по группам элементов: физические, химические, биологические и психофизические. Для данной работы целесообразно рассмотреть физические и психофизические вредные и опасные факторы производства, характерные для рабочей зоны специалиста по внедрению системы, пользователя. Выявленные факторы представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Возможные опасные и вредные факторы

Тип фактора	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ		Нормативные документы
		Разработка	Эксплуатация	
Вредный	1. Отклонение показателей микроклимата	+	+	ГОСТ 12.1.005-88
	2. Недостаточная освещенность рабочей зоны	+	+	СП 52.13330.2016
	3. Превышение уровня шума	+	+	ГОСТ 12.1.003-2014
Опасный	4. Опасность поражения электрическим током	+	+	ГОСТ 12.1.038-82 и ГОСТ 12.1.019-2017
	5. Пожароопасность	+	+	Технический регламент по ПБ, (НПБ 105-03), ГОСТ 12.1.004-91 и СНиП 21-01-97

4.2.1 Вредные производственные факторы

4.2.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды данных помещений, который определяется совместно действующими на организм человека температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздуха, а также температурой окружающих поверхностей является одним из важнейших условий существования человека.

Факторы, влияющие на микроклимат, можно разделить на две группы: нерегулируемые (комплекс климатообразующих факторов данной местности) и регулируемые (особенности и качество строительства зданий и сооружений, интенсивность теплового излучения от нагревательных приборов, кратность воздухообмена, количество людей и животных в помещении и др.). Для поддержания параметров воздушной среды рабочих зон в пределах гигиенических норм решающее значение принадлежит факторам второй группы.

Показатели микроклимата должны обеспечивать сохранение теплового баланса человека с окружающей средой и поддержание оптимального или допустимого теплового состояния организма.

Показателями, характеризующими микроклимат в производственных помещениях, согласно ГОСТ 30494-96, являются:

- температура воздуха;
- температура поверхностей;
- относительная влажность воздуха;
- скорость движения воздуха;
- интенсивность теплового облучения.

При длительном и систематическом пребывании человека в оптимальных микроклиматических условиях сохраняется нормальное функциональное и тепловое состояние организма без напряжения механизмов терморегуляции. При этом ощущается тепловой комфорт (состояние удовлетворения внешней средой), обеспечивается высокий уровень работоспособности. Такие условия

предпочтительны на рабочих местах. Значения оптимальных величин для категории работ по уровню энергозатрат Ia до 139 Вт приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Оптимальные параметры микроклимата на рабочих местах

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22-24	21-25	60-40	0,1
Тёплый	23-25	22-26	60-40	0,1

К мероприятиям по оздоровлению воздушной среды в производственном помещении относятся: правильная организация вентиляции и кондиционирования воздуха, отопление помещений. Вентиляция может осуществляться естественным и механическим путём.

4.2.1.2 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточная освещенность рабочей зоны является вредным производственным фактором, возникающим при работе с ПЭВМ, уровни которого регламентируются СП 52.13330.2011.

Причиной недостаточной освещенности являются недостаточность естественного освещения, недостаточность искусственного освещения, пониженная контрастность.

Работа с компьютером подразумевает постоянный зрительный контакт с дисплеем ПЭВМ и занимает от 80% рабочего времени. Недостаточность освещения снижает производительность труда, увеличивает утомляемость и количество допускаемых ошибок, а также может привести к появлению профессиональных болезней зрения.

Разряд зрительных работ специалиста по внедрению и оператора ПЭВМ относится к разряду III и подразряду Г (работы высокой точности).

В рабочем помещении должны присутствовать как естественное, так и искусственное освещение. Коэффициент естественного освещения должен быть не менее 1,2%. Согласно СП 2.2.3670-20 освещенность на поверхности рабочего 55 стола

в зоне размещения документа должна быть 300 – 500 лк. Данное требование может быть достигнуто путем установки местного небликующего освещения. Освещенность поверхности экрана не должна превышать 300 лк. Яркость светящихся поверхностей (окон, светильников), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м².

Для источников искусственного освещения следует применять люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ). Коэффициент пульсации при работе с компьютером не должен превышать 5%. Помимо этого, необходимо ограничить отраженную блескость на рабочих поверхностях (экран, рабочий стол и т.д.) за счет правильного выбора и расположения светильников. Яркость бликов на экране ПК не должна превышать 40 кд/м². Светильники местного освещения должны иметь непросвечивающий отражатель.

4.2.1.3 Превышение уровня шума

Характеристикой постоянного шума на рабочих местах являются уровни звукового давления в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц, определяемые по формуле 4.1:

$$L = 20 \lg \frac{P}{P_0}, \quad (4.1)$$

где P – среднеквадратичная величина звукового давления, Па;

P_0 – исходное значение звукового давления в воздухе, равное 2×10^{-5} Па.

Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот, уровни звука и эквивалентные уровни звука для трудовой деятельности программиста, разработанные с учетом категории тяжести и напряженности труда, представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Предельно допустимые уровни звукового давления

Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (дБА)
31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

В качестве мер по снижению шума применяют подавление шума в источниках, звукоизоляция и звукопоглощение, увеличение расстояния от источника шума, проверка технического состояния и ремонт системного блока и принтера, рациональный режим труда и отдыха.

4.2.2 Опасные производственные факторы

4.2.2.1 Опасность поражения электрическим током

Поражение электрическим током является опасным производственным фактором и, поскольку специалист имеет дело с электрооборудованием, то вопросам электробезопасности на его рабочем месте должно уделяться особое внимание. Нормы электробезопасности на рабочем месте регламентируются СП 2.2.3670-20, вопросы требований к защите от поражения электрическим током освещены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ.

Основным организационным мероприятием по обеспечению безопасности является инструктаж и обучение безопасным методам труда, а также проверка знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе.

Согласно ГОСТ 12.1.038-82, на рабочем месте программиста допускаются уровни напряжений прикосновения и токов, представленные в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Предельно допустимые значения напряжения прикосновения и тока

Род тока	Напряжение прикосновения, В	Ток, мА
Переменный, 50 Гц	Не более 2,0	Не более 0,3
Постоянный	Не более 8,0	Не более 1,0

К мероприятиям по предотвращению возможности поражения электрическим током относятся:

- заземление корпусов приборов и инструментов с целью защиты от поражения электрическим током, возникающим между корпусом приборов и инструментом при пробое сетевого напряжения на корпус;
- при включенном сетевом напряжении работы на задней панели корпуса приборов должны быть запрещены;

- все работы по устранению неисправностей должен производить квалифицированный персонал;
- необходимо постоянно следить за исправностью электропроводки.

4.2.2.2 Пожароопасность

Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

В помещениях с компьютерами повышен риск возникновения пожара из-за присутствия множества факторов: наличие большого количества электронных схем, устройств электропитания, устройств кондиционирования воздуха; возможные неисправности электрооборудования, освещения, а также возгорания отдельных частей оборудования.

Пожарная опасность коротких замыканий электропроводки характеризуется следующими возможными проявлениями электрического тока:

- воспламенением изоляции проводов и окружающих горючих предметов и веществ;
- способностью изоляции проводов распространять горение при поджигании ее от посторонних источников зажигания;
- образованием при коротком замыкании расплавленных частиц металла, поджигающих окружающие горючие материалы.

Для устранения возможных причин возникновения пожаров необходимо проводить следующие мероприятия:

- противопожарный инструктаж обслуживающего персонала;
- обучение персонала технике безопасности;
- разработка инструкций, плакатов, планов эвакуации;
- соблюдение эксплуатационных норм оборудования;
- выбор и использование современных автоматических средств тушения пожаров;
- профилактический осмотр и ремонт оборудования.

4.3 Экологическая безопасность

Разрабатываемое ПО не имеет влияния на окружающую среду само по себе, однако продукт разрабатывается и используется внутри персональных компьютеров, которые могут стать источниками различных угроз для загрязнения окружающей среды.

Наиболее активной формой защиты окружающей среды от вредного воздействия выбросов промышленных предприятий является полный переход к безотходным и малоотходным технологиям и производствам.

Следует использовать современные ЭВМ с режимом пониженного потребления электроэнергии при длительном простое для снижения энергопотребления. Для каждого вида отходов должны применяться свои методы переработки и утилизации. Все отходы следует собирать, сортировать и направлять на переработку в соответствующие организации.

Люминесцентные лампы представляют собой «чрезвычайно опасные» виды отходов. Содержание ртути в любых люминесцентных лампах составляет от трех до пяти миллиграмм ртути. С учетом этого необходимо обеспечивать условия хранения, их эксплуатации и утилизации. Согласно нормам, нужно хранить ртутосодержащие отходы в герметичных контейнерах, доступ посторонним лицам к таким контейнерам должен быть запрещен. Транспортировка ламп на полигоны складирования должна выполняться специализирующимися организациями.

Согласно ГОСТ Р 53692—2009, вышедшее из строя ПЭВМ и сопутствующая оргтехника относится к IV классу опасности и подлежит специальной утилизации.

Первым этапом является утилизация обезвреженных (инертных) отходов. Во время утилизации может быть произведена переработка бракованных или вышедших из употребления видов продукции, изделий, их составных частей и отходов от них путем разборки (разукрупнения), переплавки, использования других технологий с обеспечением рециркуляции (восстановления) органической и неорганической составляющих.

Вторым этапом является безопасное размещение отходов I—IV классов опасности на соответствующих полигонах или уничтожение.

4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

4.4.1 Перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации

Все чрезвычайные ситуации принято разделять на следующие группы:

- техногенные (взрывы, пожары, обрушение помещений, аварии на системах жизнеобеспечения);
- природные (наводнения, ураганы, бури, природные пожары); •
- биологические (эпидемии, пандемии);
- социальные (террор, нарушение границ и политики).

Однако наиболее характерной для объекта, где размещаются рабочие помещения, оборудованные электронно-вычислительными машинами, чрезвычайной ситуацией является пожар.

Причинами возникновения данного вида ЧС могут являться:

- возникновение короткого замыкания в электропроводке;
- возгорание устройств вычислительной техники из-за неисправности аппаратуры;
- возгорание устройств искусственного освещения;
- возгорание мебели по причине нарушения правил пожарной безопасности.

Следует придерживаться общих рекомендаций по поведению при чрезвычайных ситуациях:

- Не паниковать и не поддаваться панике. Призывать окружающих к спокойствию;
- По возможности немедленно позвонить по телефону «01», сообщить что случилось, указать точный адрес места происшествия, назвать свою фамилию и номер своего телефона;
- Включить устройства передачи звука (радио, телевизор), а также прослушать информацию, передаваемую через уличные громкоговорители и

громкоговорящие устройства. В речевом сообщении будут озвучены основные рекомендации и правила поведения;

- Выполнять рекомендации специалистов (сотрудников полиции, медицинских работников, пожарных, спасателей);
- Не создавать условия, которые препятствуют и затрудняют действия сотрудников полиции, медицинских работников, спасателей, пожарных.

Выводы по разделу

При написании раздела «Социальная ответственность» для выпускной квалификационной работы бакалавра был проведен анализ взаимного влияния разрабатываемого программного решения и окружающей среды. Выявлены вредные и опасные производственные факторы, разработаны и описаны мероприятия по их предотвращению. Была описана возможность возникновения некоторых чрезвычайных ситуаций, предложены варианты действий по их предотвращению, обеспечению безопасности и ликвидации последствий ЧС. Данный анализ позволит обеспечить наиболее комфортную работу над исследованием и созданием программного решения, а также позволит предотвратить вредное воздействие на окружающую среду.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе работы была доработана существующая система «Цифровой профиль студента», а именно – был разработан модуль создания целевого портрета студента на основе данных о его успеваемости. Были рассмотрены вопросы актуальности компетентностного подхода и индикаторного метода оценивания компетенций для формирования целевого портрета студента.

При изучении компетентностного подхода было выявлено, что каждый ВУЗ сам определяет метод оценки сформированности компетенций, однако самым удобным методом оценки является индикаторный метод из-за представления данных об уровне освоения в числовом формате.

Для объединения данных подходов был создан модуль формирования целевого портрета, который отражает компетенции и индикаторы, приобретаемые студентом в результате освоения ООП. Данный модуль предусматривает отображение диаграмм уровня освоений компетенций студента, которые позволяют выявлять недостающие компетенции и оценивать сформированность знаний студента.

При оценке ресурсоэффективности проекта было выявлено, что данная разработка перспективна не только с точки зрения научной новизны, но и с экономической стороны. Система может быть внедрена в ВУЗах, использующий компетентностный подход для оценки знаний, умений и навыков студента.

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Виниченко Виктория Александровна, Зайко Татьяна Ивановна Развитие профессиональных компетенций обучающихся в условиях активной образовательной среды // Вестник НГПУ. 2018. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-professionalnyh-kompetentsiy-obuchayushchih-sya-v-usloviyah-aktivnoy-obrazovatelnoy-sredy> (дата обращения: 01.02.2021).
2. Васецкая Наталья Олеговна Когнитивные компетенции выпускника в условиях становления знаниево-цифровой экономики // Мир новой экономики. 2020. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kognitivnye-kompetentsii-vypusknika-v-usloviyah-stanovleniya-znаниеvo-tsifrovoy-ekonomiki> (дата обращения: 09.04.2021).
3. Оценка универсальных компетенций студентов при освоении образовательных программ (2018) // Ярославский педагогический вестник. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-universalnyh-kompetentsiy-studentov-pri-osvoenii-obrazovatelnyh-programm> (дата обращения: 13.04.2021).
4. Столбова Ирина Дмитриевна Организация предметного обучения: компетентностный подход // Высшее образование в России. 2012. №7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-predmetnogo-obucheniya-kompetentnostnyy-podhod> (дата обращения: 15.02.2021).
5. Кононова Ольга Витальевна, Садон Елена Владимировна, Якимова Зоя Владимировна Методика оценки сформированности компетенций на уровне учебной дисциплины // Территория новых возможностей. 2013. №5 (23). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodika-otsenki-sformirovannosti-kompetentsiy-na-urovne-uchebnoy-distipliny> (дата обращения: 27.04.2021).
6. Компетентностный подход к проектированию индивидуальных образовательных траекторий физического развития студентов // Ученые записки университета Лесгафта. 2011. №1. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/kompetentnostnyy-podhod-k-proektirovaniyu-individualnyh-obrazovatelnyh-traektoriy-fizicheskogo-razvitiya-studentov> (дата обращения: 23.03.2021).

7. Прокофьева Е.Н., Левина Е.Ю., Загребина Е.И. Диагностика формирования компетенций студентов в ВУЗЕ // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2 (часть 4) – С. 797-801.

8. Казакова Елена Ивановна, Тарханова Ирина Юрьевна Оценка универсальных компетенций студентов при освоении образовательных программ // Ярославский педагогический вестник. 2018. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-universalnyh-kompetentsiy-studentov-pri-osvoenii-obrazovatelnyh-programm> (дата обращения: 28.03.2021).

9. Черных, А. Е. Методические аспекты оценки уровня сформированности компетенций студентов / А. Е. Черных // Молодежь в науке: Новые аргументы : сборник научных работ IV-го Международного молодежного конкурса // Научное партнерство «Аргумент» Россия, г. Липецк, 31 мая 2016 г. СБОРНИК НАУЧНЫХ РАБОТ Часть I Ответственный редактор А.В. Горбенко. – Липецк : Научное партнерство "Аргумент", 2016. – С. 180-183.

10. Индикаторный метод оценивания компетенций (2009) // Вестник Томского государственного педагогического университета. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/indikatornyy-metod-otsenivaniya-kompetentsiy> (дата обращения: 20.04.2021).

11. Технология QuaD [Электронный ресурс] / studfiles.net URL: <https://studfiles.net/preview/4242828/page:3/> (дата обращения: 11.05.2021)

12. SWOT-Анализ [Электронный ресурс] / Википедия URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/SWOT-](https://ru.wikipedia.org/wiki/SWOT-%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7)

[-%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7](https://ru.wikipedia.org/wiki/SWOT-%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7) (дата обращения: 06.05.2021)

13. Мединцева, И. П. Компетентностный подход в образовании / И. П. Мединцева. — Текст : непосредственный // Педагогическое мастерство :

материалы II Междунар. науч. конф. (г. Москва, декабрь 2012 г.). — Москва : Буки-Веди, 2012. — URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/65/3148/> (дата обращения: 10.05.2021).

14. Черных, А. Е. Методические аспекты оценки уровня сформированности компетенций студентов / А. Е. Черных // Молодежь в науке: Новые аргументы : сборник научных работ IV-го Международного молодежного конкурса / Научное партнерство «Аргумент» Россия, г. Липецк, 31 мая 2016 г. СБОРНИК НАУЧНЫХ РАБОТ Часть I Ответственный редактор А.В. Горбенко. — Липецк : Научное партнерство "Аргумент", 2016. — С. 180-183.

15. Welcome to windrose's documentation [Электронный ресурс] / Windrose URL: <https://windrose.readthedocs.io/en/latest/#> (дата обращения: 29.04.2021).